



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Efekt fokusované rázové vlny (FESWT) na chronické entezopatie třísla u fotbalistů

The Effect of Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy (FESWT) on Chronic Groin Enthesopathy in Football players

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Marek Rajniš

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Tomáš Nedělka, Ph.D.

Kladno 2021

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Rajniš** Jméno: **Marek** Osobní číslo: **487483**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Efekt fokusované rázové vlny (FESWT) na chronické entezopatie třísla u fotbalistů

Název bakalářské práce anglicky:

The Effect of Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy (FESWT) on Chronic Groin Enthesopathy in Football Players

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce se bude zabývat efektem fokusované rázové vlny na chronické entezopatie třísla u fotbalistů. Teoretická část bude obsahovat popis anatomie a kineziologie pánevního pletence. Dále charakteristiku patofyziologie entezopatií a jejich diagnostiku. Také princip rázové vlny, její využití a účinky. Výzkumná část se zaměří na efekt fokusované rázové vlny. Ta bude aplikována ve dvou skupinách pacientů, obě o čtyřech jedincích. V jedné ze skupin bude využit placebo aplikátor, který neposkytne přenos rázových vln do tkání pacienta, druhá skupina bude experimentální. Na závěr budou zhodnoceny a představeny výsledky praktické části.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [2] VĚLE, František, Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy, ed. 2, Praha: Triton, 2006, ISBN 80-7254-837-9
- [3] NEDĚLKA, T., J. NEDĚLKA, M. NOSEK, V. BARTÁK a J. KAŠPAR, LÉČBA RÁZOVOU VLNOU U ONEMOCNĚNÍ POHYBOVÉHO ÚSTROJÍ, Rehabilitace a fyzikální lékařství, číslo 2009(4), 2009, 139-149 s.

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

MUDr. Tomáš Nedělka, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **03.05.2021**

Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**



doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
podpis vedoucího katedry



prof. MUDr. Josef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinnen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

6.5.2021
Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Efekt fokusované rázové vlny (FESWT) na chronické entezopatie třísla u fotbalistů“ vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 10.05.2021

.....
Marek Rajniš

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce MUDr. Tomáši Nedělkovi, Ph.D. za vážené rady a konstruktivní připomínky při zpracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval vedení Rehabilitačního centra MUDr. Nedělka s.r.o. za umožnění realizace výzkumné části této práce a MUDr. Jiřímu Nedělkovi za výpomoc.

ABSTRAKT

V této bakalářské práci je zkoumán efekt fokusované rázové vlny u fotbalistů s chronickými entezopatiemi v tříselné oblasti. Je zde popsána anatomie a kineziologie pánevního pletence a kyčelního kloubu, vyšetření kyčelního kloubu, charakteristika entezopatií, jejich diagnostika a léčba. Dále je zde popsána rázová vlna, její fyzikální princip, typy, účinky a indikace léčby.

Ve výzkumné části bylo u všech probandů provedeno vyšetření muskuloskeletální ultrasonografií, dále pacienti podstoupili vstupní kineziologický rozbor a podrobili se dotazníku (HAGOS Score). Vyšetření je popsáno ve speciální části práce. Pro ozřejnění vlivu rázové vlny na chronické entezopatie bylo ve výzkumné části pracováno se dvěma skupinami. V první skupině byla probandům aplikována fokusovaná rázová vlna, zatímco ve druhé kontrolní skupině bylo využito placebo aplikátoru. Na závěr jsou zde porovnávány výsledky vstupního vyšetření s výsledky kontrolního vyšetření, které bylo prováděno po ukončení terapie.

Klíčová slova

Entezopatie; rázová vlna; kyčelní kloub; bolest; tříselo; diagnostika; terapie.

ABSTRACT

This bachelor's thesis examines the effect of a focused extracorporeal shock wave in football players with chronic enthesopathies in the groin area. It describes the anatomy and kinesiology of the pelvic girdle and hip joint, examination of the hip joint, characteristics of enthesopathies, their diagnosis and treatment. Furthermore, the shock wave, its physical principle, types, effects and indications of treatment are narrated here.

In the research part, all probands were examined by musculoskeletal ultrasonography, also they underwent an initial kinesiological analysis and submitted a questionnaire (HAGOS Score). The examination is described in a special part of the work. To clarify the effect of the shock wave on chronic enthesopathy, two groups were worked with in the research part. In the first group, the subjects were given a focused shock wave, while in the second control group, a placebo applicator was used. Finally, the results of the initial examination are compared with the results of the control examination, which was performed once the therapy has ended.

Keywords

Entesopathy; Shock wave; Hip joint; Pain; Groin; Diagnostics; Therapy.

Obsah

1	Úvod.....	11
2	cíle práce.....	12
3	přehled současného stavu.....	13
3.1	Anatomie a kineziologie pánevního pletence	13
3.2	Anatomie a kineziologie kyčelního kloubu	15
3.3	Vyšetření kyčelního kloubu a měkkých tkání tříselného regionu.....	19
3.3.1	Anamnéza.....	19
3.3.2	Aspekce.....	19
3.3.3	Palpace	20
3.3.4	Pasivní hybnost.....	21
3.3.5	Speciální testy pro kyčelní kloub	23
3.3.6	Aktivní hybnost.....	24
3.4	Entezopatie	24
3.4.1	Charakteristika entezopatií.....	24
3.4.2	Etiologie a patogeneze entezopatií	25
3.4.3	Diagnostika entezopatií.....	26
3.4.4	Terapie entezopatií kyčelní oblasti	27
3.4.5	Chronické entezopatie adduktorů kyčelního kloubu	29
3.4.6	Chronická entezopatie m. rectus femoris	30
3.4.7	Chronická entezopatie m. iliopsoas.....	30
3.5	Rázová vlna	31
3.5.1	Fyzikální princip rázové vlny.....	32
3.5.2	Druhy rázové vlny	33

3.5.3	Generátory rázové vlny	33
3.5.4	Účinky rázové vlny	34
3.5.5	Účinky Rázové vlny při léčbě entezopatií	35
3.5.6	Nežádoucí účinky rázové vlny.....	36
3.5.7	Indikace rázové vlny.....	36
3.5.8	Kontraindikace rázové vlny.....	37
3.6	Placebo.....	37
4	Metodika.....	40
4.1	Výběr probandů.....	40
4.2	Použité vyšetřovací metody.....	40
4.2.1	Muskuloskeletální ultrasonografie	40
4.2.2	HAGOS score	41
4.2.3	Bolest na numerické hodnotící škále (NRS)	42
4.2.4	Palpační bolestivost.....	42
4.2.5	Odporový test	43
4.2.6	Vyšetření kloubního rozsahu	43
4.2.7	Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy	44
4.2.8	Vyšetření svalové síly dle funkčního svalového testu	44
4.2.9	Vyšetření stoje.....	45
4.2.10	Patrickův test.....	45
4.3	Terapie fokusovanou rázovou vlnou v místě entezopatie.....	45
4.3.1	Aplikace fokusované rázové vlny.....	46
4.3.2	Aplikace placeba.....	47
5	SPECIÁLNÍ ČÁST.....	49

5.1	Anamnestická data	49
5.2	Vstupní vyšetření.....	50
6	Výsledky	55
7	Diskuze	63
8	Závěr	72
9	Seznam použitých zkratk.....	74
10	Seznam použité literatury	75
11	Seznam použitých obrázků	85
12	Seznam použitých tabulek.....	86

1 ÚVOD

Entezopatie kyčelního kloubu tvoří u fotbalistů jedno z nejčastějších zranění. Tato práce nastiňuje terapeutický vliv fokusované rázové vlny na tento nepříjemný a omezující typ zranění, kterému až donedávna nebyla ve sportovní medicíně věnována potřebná míra pozornosti. Jedná se o komplexní onemocnění, u kterého se stále diskutuje o jeho etiologii a vhodné terapii.

Nejčastěji se entezopatiím přezdívá „nemoc z přetížení“. Vezmeme-li v potaz, s jakou frekvencí fotbalisté využívají svaly flexorové a adduktorové skupiny kyčelního kloubu, je toto téma příhodné. Tyto svaly jsou u fotbalistů využívány při sprintech, ale také při kopání do míče, při kterém se kromě flexorů zapojují díky zevní rotaci v kyčelním kloubu také adduktory. Důležitým faktorem jsou také rychlé změny směru, které jsou pro tento sport charakteristické.

Terapie rázovou vlnou představuje moderní přístup léčby v rámci fyzikální terapie a ve sportovní medicíně je hojně využívána. Tato práce může být přínosná v rámci popularizace této progresivní metody, která má při moderním pojetí entezopatií své nezastupitelné místo.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je ozřejmění vlivu fokusované rázové vlny na chronické entezopatie třísla u fotbalistů, seznámení se s odvětvím entezopatií v rámci sportovní medicíny a s využitím rázové vlny v klinické praxi. Dále kvalitní měření dat v rámci speciální části a jejich vhodná interpretace v sekci výsledků.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Anatomie a kineziologie pánevního pletence

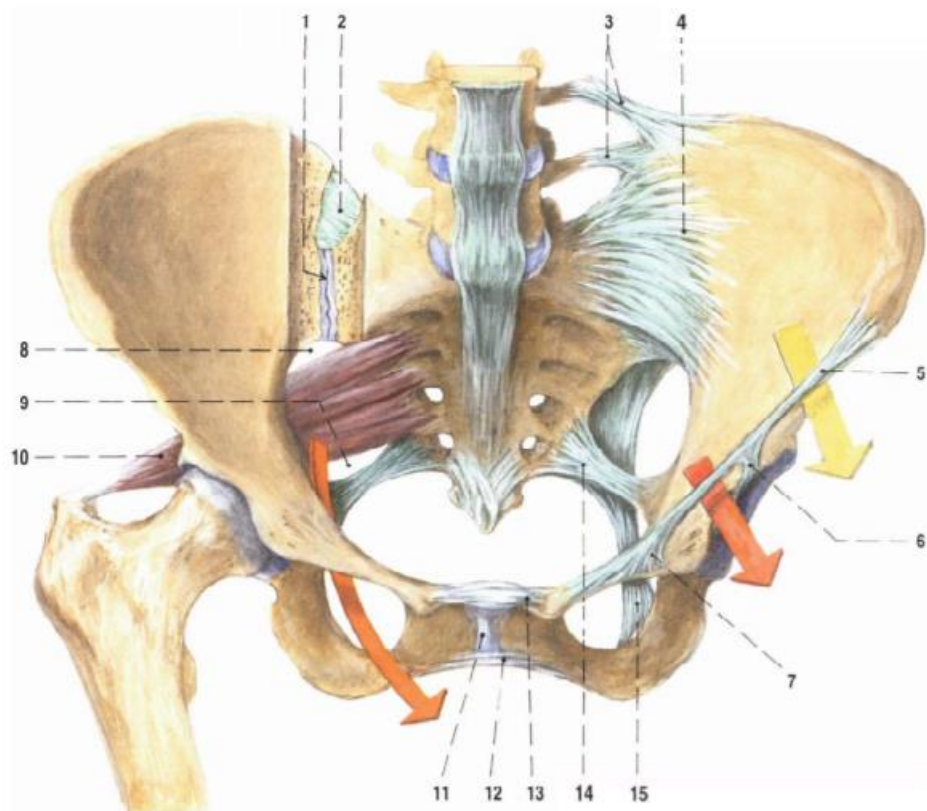
Pelvis neboli pánev je útvar, jímž se přenáší váha trupu na dolní končetiny. Jedná se o pevný kruh, který vzniká skloubením obou pánevních kostí s os sacrum, jejich pánevními vazy a spojením obou ossa coxae na ventrální straně v symfyse [1].

Pánevní vazy jsou tvořeny kolagenním vazivem, jsou velmi silné a svazují pánevní kruh jako „lana“. Patří mezi ně Lig. Sacrospinale (na obrázku 1 je označeno číslem 14), vedoucí ve tvaru vějíře od trnu sedací kosti na křížovou kost a kostrč, dále Lig. Sacrotuberale (15), jdoucí od okraje kosti křížové k hrbolu kosti sedací, Lig. Iliolumbale (3), které se rozpíná od dorsálního okraje kyčelního hřebene k procc. costales obratlů L4 a L5 a zesilující vazy pouzdra křížokyčelního kloubu, kterými jsou lig. sacroiliacum anterius (4) - silná vlákna na ventrální ploše kloubního pouzdra, lig. sacroiliacum posterius - ligamentosní vlákna na dorsální ploše kloubního pouzdra a lig. sacroiliacum interosseum (2) - celek hlubších horizontálních vazivových vláken mezi tuberositas sacralis a tuberositas iliaca [1,2].

Pánevní kost tvoří synchondrosou spojené os ilium, os ischii a os pubis. Před osifikací, která probíhá mezi 14. a 16. rokem jsou tyto tři kosti oddělené chrupavkou a stýkají se v acetabulu [1,3].

Za důležitou součást pánevního pletence považujeme také strukturu zvanou symphysis pubica. Jedná se o chrupavčité spojení obou stydkých kostí. Mezi kontaktními plochami obou kostí se nachází cca 50 mm vysoká destička, která je v partiích, kde přiléhá ke kostním plochám tvořena hyalinní chrupavkou. Střední část stydké spony je z vazivové chrupavky, ve které

může vzniknout vertikálně postavená štěrbina, která ovšem nemá synoviální výstelku. Podél horního i dolního okraje sponu doplňují silná vaziva. Která jsou, především lig. arcuatum pubis (12), při roztržení spony sama o sobě schopna spojení kostí udržet. Pohyblivost stydké spony je nízká, ale spoj je poměrně elastický [4].



Obrázek 1- Spojení na pánvi, ligamenta pánve, křížokyčelní kloub

Důležitou strukturou tříselného regionu je také tříselný kanál, ten patří mezi zeslabená místa břišní stěny, jedná se o krátký, úzký, diagonální průchod v oblasti dolní břišní stěny, na délku měří cca 4 cm a je lemován aponeurosou tří svalů: m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis a m. transversus abdominis. U mužů tímto kanálem prochází ductus deferens, cévy a nervy varlety, zatímco u žen jím prochází lig. teres uteri a ilioinguinální nerv inervující labia majora pudendi [1,5].

Pánev můžeme rozlišovat na 3 typy. První typ pánve je náchylný k hypermobilitě a to kvůli jejímu vysoko uloženému promotoriu a dlouhé křížové kosti, nazýváme ji asimilační pánev. Dále rozlišujeme normální pánev, která má sklon k blokádám. Třetím typem je přetěžovaná pánev, pro kterou je typické nízko uložené promotorium a výrazný sklon pánve a křížové kosti [6].

Aby mohl svalový systém pracovat ekonomicky, je přední část pánve nakloněna dolů a dozadu a křížová kost vysunuta šikmo ventrálním směrem. V oblasti promotoria se v rámci jednoho meziobratlového prostoru (L5-S1) najednou mění křížová kyfóza v bederní lordózu, čímž se těžiště dostává nad kyčelní klouby a umožňuje tak efektivní práci všech svalů napřimujících trup. Úhel, který je svírán mezi rovinou pánevního vchodu a horizontální rovinou, nazýváme pánevní sklon a lze jej vyšetřit, na rentgenovém snímku, na kterém tvoří 60°. Druhý měřený úhel nazýváme sklon kyčle, lze jej měřit přímo a je to úhel, který svírá spojnice spina iliaca posterior superior s horizontální rovinou [1,2].

Sklon pánve také výrazně ovlivňuje stabilitu a funkci pánevního dna, které funguje jako podpůrný systém pánve. Ventrální část pánevního dna nese hlavní podíl váhy pánevních orgánů, a tak je zde svalovina silnější než na zadní části dna, na kterou působí menší síly. Spoluprací s bránicí a břišními svaly zajišťuje Diaphragma pelvis také dýchací funkce. Dále funguje jako brána pro odchod odpadních látek i plodu. Jelikož se funkce svalů pánevního dna promítá i do držení těla, mají tyto svaly významnou posturální funkci, podobně jako bránice [2,7].

3.2 Anatomie a kineziologie kyčelního kloubu

Jedná se o kloub kulovitý omezený, má hlubokou jamku, o jejíž okraje se pohyby blokuje. Hlavici tvoří caput femoris, kterou pokrývá kloubní chrupavka.

Jamku tvoří acetabulum na pánevní kosti, ovšem styčnou plochu zastává jen *facies lunata*, která je také jediná potažena hyalinní chrupavkou. Vkluslý střed jamky vyplňuje tukový polštář, který nazýváme *pulvinar acetabuli*. Prstenec vazivové chrupavky, který zvyšuje okraje jamky a zároveň ji prohlubuje, nazýváme *labrum acetabuli*, tato struktura dosahuje nejvyššího bodu ve své horní a zadní části, kde tato míra činí až 1 cm. Při dysplazii acetabula hraje *labrum* důležitější roli v přenášení působících sil a udržení stability kloubu než u acetabula fyziologického. Pouzdro kyčelního kloubu je velice silné. Začíná na okrajích acetabula a na femur se pouzdro na ventrální straně upíná na čáru, která spojuje oba trochantery, zatímco na dorsální straně zasahuje zhruba do půlky krčku [1,2,8].

Pouzdro je výrazně zesilováno následujícími vazy. Prvním je *Lig. iliofemorale*, které se nachází na přední straně kloubu. Rozpíná se od *spina iliaca anterior inferior* na oba konce *linea intertrochanterica*. Ukončuje extenzi v kloubu a zabraňuje zaklonění trupu vůči stehenní kosti. Jedná se o nejsilnější vaz v těle. Dále rozeznáváme *Lig. pubofemorale*, které vede od horního ramene stydké kosti na ventrální a spodní stranu pouzdra. Omezuje abdukci a zevní rotaci v kloubu. *Lig. ischiofemorale* probíhá po zadní straně pouzdra k zevnímu ramenu *Lig. iliofemorale*, se kterým se slučuje. Omezuje addukci a vnitřní rotaci v kloubu. *Lig. capitis femoris* je tenký vaz vedoucí uvnitř kloubu od *Lig. transversum acetabuli* a od *pulvinar acetabuli* do *fovea capitis femoris* [1,2].

Mezi základní pohyby v kyčelním kloubu patří následující: flexe, extenze, addukce, abdukce, zevní rotace a vnitřní rotace. Flexe je dopředný pohyb, jejíž rozsah činí při extendovaném kolenu 90° a při flexi v kolenu až 150°, podle omezení velikostí tkání břicha a stehna. Pohybem do opačného směru je extenze. Ta dosahuje maximálně 25 - 30°. Abdukce sahá do 45° a omezuje ji elasticita adduktorů. Protichůdným pohybem dosahující stejného rozsahu je addukce.

Vnitřní rotace má rozsah zhruba 35 - 40°, přičemž fyziologickou bariéru můžeme vnímat již od 15 - 20°. Pohyb v opačném směru chápeme jako zevní rotaci. Ta dosahuje 40 - 50° [7].

M. iliopsoas (na obrázku 2 je označen číslem 7) se skládá ze dvou hlavních částí. Tou první je M. psoas major, který začíná na bočních stranách těl bederních obratlů, procc. costales a meziobratlových ploténkách Th12 – L4-5. Druhou částí je M. iliacus, který začíná na fossa iliaca na vnitřní ploše lopaty kosti kyčelní. Z vnější strany se pod lig. inguinale v lacuna musculorum přikládá k bedrokyčelnímu svalu a společně tak vytvářejí funkční celek, který se upíná na trochanter minor, kde mezi úponovou šlachou a kostí bývá bursa subtendinea iliaca. Mezi jeho funkce počítáme flexi v kyčelním kloubu, dále také pomocnou addukci se zevní rotací a lateroflexi trupu. Ve stoji zabraňuje trupu v pádu nazad a při bilaterální kontrakci zvyšuje bederní lordózu. Ve stoji je trvale aktivní a má tak tendenci ke zkrácení, které se projevuje zvýšením bederní lordózy se zvýšenou zátěží kyčelních kloubů [1,2,4,7].

M. rectus femoris (na obrázku 2 je označen číslem 15) je fusiformního tvaru se superficiálními vlákny, která jsou bipenniformní, a hlubokými vlákny, která probíhají rovně k hluboké aponeuróze. Jedná se o dvouhlavý sval, jehož první hlava začíná na spina iliaca anterior inferior a druhá na horním okraji acetabula. Společně s dalšími svaly M. quadriceps femoris se upíná na patelu prostřednictvím Lig. patellae. Jeho funkcí je flexe kyčelního kloubu a extenze kolenního kloubu. Jedná se o posturální sval, podílí se tedy na udržení vzpřímené postavy, uplatňuje se při chůzi, při vstávání ze sedu atd. [1,9].

Mediální skupinu svalů stehna nazýváme adduktory stehna. Patří do nich těchto 5 svalů: m. pectineus (11), m. adductor longus (13), m. adductor brevis (12), m. adductor magnus (3,4) a m. gracilis (14). M. pectineus začíná na pecten ossis pubis mezi tuberculum pubicum a eminentia iliopubica., m. adductor longus má začátek mezi tuberculum pubicum a horním okrajem symfysy, m. gracilis začíná při symfýze (kaudálně od místa začátku m. adductor longus et brevis), začátek m. adductor brevis se nachází na ramus inferior ossis pubis a m. adductor magnus začíná na ramus inferior ossis pubis, ramus ossis ischii a tuberositas ischii. Většina těchto svalů (s výjimkou m. gracilis) se upíná na dorsální stranu os femoris na labium mediale lineae asperae a vytváří tak v kyčelním kloubu kromě addukce také zevní rotaci. Jejich další funkcí je také pomocná flexe. Z biomechanického hlediska je zde také důležité brát v potaz fenomén zvaný „inverzní svalová akce“, kdy se např. m. adductor longus při 50° flexi v kyčelním kloubu chová jako flexor kyčelního kloubu, zatímco při 70° flexi jako extenzor [1,10].



Obrázek 2- Svaly stehna, pohled zepředu [1].

3.3 Vyšetření kyčelního kloubu a měkkých tkání tříselného regionu

Kyčelní kloub je nosný a velmi soudržný kloub, a proto za jeho dysfunkci a postižení odpovídají nejčastěji úrazy nebo chronické přetěžování. Nejvýznamnější biomechanický dopad na kyčelní klouby tvoří změna posturálního držení, při které vzniká decentrace kloubu s následnými funkčními a posléze degenerativními změnami v kyčelním kloubu [11,12].

3.3.1 Anamnéza

Zajímá nás zvláště charakter bolesti. Bolest má většinou zcela osobitou propagaci. Nejběžněji se bolesti šíří do tříselné oblasti s vystřelováním po vnitřní straně stehna až ke kolennímu kloubu. Méně často se manifestují do gluteální oblasti (především do m. gluteus medius). Klidová bolest může poukazovat na synovialitidu, burzitidu nebo nádory. Při bolesti, která se pojí se zátěží a pohybovou aktivitou máme podezření na koxartrózu nebo dysplazii. Poruchy kyčelního kloubu mohou vyvolávat také metabolické choroby, krevní a revmatická onemocnění. Dále nás zajímá abúzus alkoholu a nikotinu (často přítomný při nekrotizacích hlavice femuru), užívání kortikosteroidů, pohybový režim či traumata [6].

3.3.2 Aspekce

Observaci pacienta zahajuje pozorováním jeho pohybového projevu, výrazu v obličeji a bolestivých grimas, stupně disability, celkové postury a charakteru chůze. Sledujeme, jakým způsobem pacient sedí v čekárně. Pokud sedí zakloněn, může být omezen jeho rozsah pohybu v kyčelním kloubu do flexe. Úklon k jedné straně může být zapříčiněn bolestí v oblasti tuber ischiadicum (především při burzitidě, dysfunkci křížokyčelního kloubu nebo propagací bolesti při lumboischiadickém syndromu). Vodítkem nám může být také změna výrazu

obličej v průběhu pohybu, v případě, že se míra intenzity bolesti mění v závislosti na poloze těla [11].

Pozorujeme především stoj a chůzi. Zajímá nás svalová stabilizace kyčelního kloubu ve frontální rovině. Za svaly podílející se na této funkci považujeme m. gluteus medius et minimus. Při Trendelenburgově zkoušce, kdy vyšetřovaný stojí na jedné dolní končetině, stabilizují výše uvedené svaly pánve ve frontální rovině. Pozitivita tohoto testu se projeví buďto náklonem pánve na stranu nezátíženou dolní končetiny nebo náklonem trupu na stranu zatížené dolní končetiny. Oba projevy svědčí pro oslabení m. gluteus medius. Pokud dojde k oboustrannému oslabení stabilizátorů pánve, dochází poté u pacienta k tzv. Trendelenburgově chůzi, která je kolébavá a často bývá nazývána jako kachní chůze. Dalším patologickým typem bipedální lokomoce v rámci problematiky kyčelního kloubu je „kvadrátová chůze“. K té dochází při zkrácení flexorů kyčelního kloubu, čímž je omezena extenze v kyčelním kloubu. Extenční fázi kroku vyšetřovaný nahrazuje elevací pánve aktivací m. quadratus lumborum [6].

Při intraartikulární poruše v kyčelním kloubu (nejčastěji koxartróza) se zářez adduktorů posouvá kraniálním směrem. Tento zářez je možné lokalizovat na každém jedinci. Jedná se o místo, kde se překřížují šikmá vlákna m. adductor longus s longitudinálními vlákny m. adductor magnus. Podle stranové asymetrie lze také srovnáním míry proximálního posunu tohoto zářezu usuzovat, na které straně je postižení závažnější [12].

3.3.3 Palpace

Palpujeme bolestivost hlavičky femuru, velkého trochanteru, měkkých tkání v oblasti třísla a začátků adduktorů kyčelního kloubu na stydké kosti, dále tuberculum iliacum, spinae iliacae anteriores superiores, spinae iliacae posteriores superiores, tuberculum pubicum, articulatio sacroiliaca, tuber

ischiadicum, arteria et vena femoralis, nervus femoralis, nervus ischiadicus. Palpujeme také symetrii obou hřebenů kyčelních. Dále vyšetřujeme pelvifemorální svaly. Při patologiích kyčelního kloubu je příznačný hypertonus adduktorů kyčelního kloubu a hypotonie, hypotrofie a oslabení hýždřových svalů [6,11].

3.3.4 Pasivní hybnost

Ze všeho nejdříve uvádíme kyčelní kloub do flexe, vnitřní rotace a mírné addukce. Toto postavení kloubu je bolestivé pro pacienty s počínající koxartrózou. V případě mediální artrózy je bolest vnímána při uvedení kyčelního kloubu do flexe a abdukce. Pro odlišení přenesené bolesti, která se do kyčle propaguje nejčastěji z lumbální oblasti (zejména při kořenovém dráždění L4), využíváme v rámci diferenciální diagnostiky obrácenou Lasségueovu zkoušku, tu provádíme v poloze na břiše. Jestliže flexí v koleni a hyperextenzí v kyčli s fixovanou pánví provokujeme bolest v dermatomu L4, je tento test pozitivní. Bolest lze tímto manévrem vyprovokovat také při bloádě SI skloubení [6].

Flexi vyšetřujeme v leže na zádech. Dolní končetinu uchopíme za koleno a kotník a uvedeme ji do pasivní flexe v kyčli a koleni. Velmi důležitou součástí vyšetření je správná fixace pánve, která jinak může svým pohybem zkreslovat míru mobility v kyčli. Při fyziologickém rozsahu je pohyb omezen až kontaktem svalstva na ventrální straně stehna a dolní části břišní stěny [11].

Flexi můžeme vyšetřit také oboustranným přitažením flektovaných kolenou k hrudníku. Touto polohou zajistíme uvolnění ischiokrurálních svalů, a také vyrovnání bederní lordózy. Snížení rozsahu do flexe znamená limitaci v rámci ADL [13].

Extenzi provádíme v leže na břiše. Na vyšetřované dolní končetině je nutné udržet kolenní kloub v extenzi. Jinak by došlo ke zkreslení míry rozsahu kvůli nataženému m. quadriceps femoris. Jednou rukou provádíme pohyb úchopem za kolenní kloub, zatímco druhou rukou fixujeme pánev. [11].

Addukci vyšetřujeme v leže na zádech. Netestovanou dolní končetinu uvádíme do mírné abdukce, abychom tak vytvořili prostor pro addukci vyšetřované dolní končetiny. Fixaci provádíme jednou rukou na SIAS a druhou rukou provádíme addukci v kyčelním kloubu úchopem za zevní kotník [11,14].

Abdukci provádíme v leže na zádech úchopem za vnitřní kotník. Elevace pánve či zevní rotace v kyčli může zvýšit rozsah pohybu, a tak je pro zjištění reálného rozsahu zásadní správná fixace pánve a udržení dolní končetiny v ose [11,14].

Vnitřní a zevní rotaci je vhodné vyšetřovat v sedě, kde nám opora o sedací kost zajistí dostatečnou stabilitu při 90° flexi vyšetřovaného kyčelního kloubu. 90° flexi provádíme také v kolenním kloubu. Při vyšetření vnitřní rotace umístíme jednu ruku na oblast vnitřního kotníku, přes který vytváříme vnitřní rotaci v kyčelním kloubu. Druhou rukou fixujeme distální část stehna nebo pánve podle potřeby k zamezení rotace pánve a lateroflexe páteře. Rozsah pohybu ukončuje pevný ligamentózní konečný pocit (lig. ischiofemorale), může však být omezen hypertonem zevních rotátorů kyčle [11,14].

Zevní rotaci vyšetřujeme obdobným způsobem jako vnitřní rotaci, s rozdílem, že pohyb provádíme úchopem za zevní kotník. Pevné zakončení pohybu zde zapříčiňuje lig. iliofemorale a lig. pubofemorale. Rozsah může být omezen napětím vnitřních rotátorů kyčelního kloubu [11].

3.3.5 Speciální testy pro kyčelní kloub

Mezi speciální testy sloužící pro evaluaci kyčelního kloubu v rámci diferenciální diagnostiky patří například FABER test. Při provádění tohoto testu, který je historicky známý jako Patrickův test, uvedeme vyšetřovanou DK do flexe, abdukce a vnější rotace tak, že umístíme maleolus lateralis vyšetřované DK na distální část stehna. Tento test slouží k odlišení bolesti kyčelního kloubu od bolesti SI skloubení. Provokací může dojít k ipsilaterálnímu či kontralaterálnímu diskomfortu v SI skloubení nebo k rekreaci bolesti v kyčelním kloubu, což může znamenat femoroacetabulární impingement, poruchy ligament nebo trochanterické patologie [15].

Dalším často používaným testem je FADDIR test. Tento test provádíme dynamicky pasivní flexí, addukcí a vnitřní rotací vyšetřovaného kyčelního kloubu. Jeho pozitivitou chápeme reprodukci bolesti v kyčelním kloubu a značí pro femoroacetabulární impingement nebo natržení acetabulárního labra [14,15].

The McCarthy test slouží k odhalení natrženého acetabulárního labra. Tento test je relevantní z důvodu častého natržení přední části acetabulárního labra, který se nezdá vyskytovat u sportovců s acetabulární dysplazií. Provádíme ho přitaháním obou DKK k hrudníku, kde si pacient posléze přidržuje netestovanou DK. Na testované DK provedeme pasivně zevní rotaci v kyčelním kloubu a následně ji extendujeme položením na lehátko. Poté vrátíme testovanou DK do výchozí polohy a manévr zopakujeme, nyní ovšem s vnitřní rotací. Cílem je odhalení lokace kostního impingementu, který mohl natržení způsobit [13,15].

Při provedení Thomasova testu pacient sedí na kraji lehátka s oběma nohama na zemi. Vyšetřující pasivně pokládá pacienta na záda a přitahuje mu kolena k hrudi. Zde si pacient přidržuje netestovanou DK, zatímco vyšetřující pasivně extenduje druhou DK. Při tomto testu můžeme pozorovat zkrácení svalů kolem

kyčelního kloubu. Pokud se během testu ozve klikání nebo jiný zvukový element, může se jednat o natržené labrum acetabulare. Pokud je zvukový projev výrazný a hlasitý, značí pak pro natržení šlachy m. iliopsoas [14,16].

3.3.6 Aktivní hybnost

Aktivní hybnost testujeme rychlým plynulým pohybem, který nám objasní stav hybnosti v kyčelním kloubu. Jestliže pohyb nevyvolává bolest v celém jeho rozsahu, může na konci pohybu připojit pasivní dopružení. Pokud pacient vnímá při dopružení bolest, může ji způsobovat kontraktilní i nekontraktilní část svalu. Proto následuje vyšetření pasivní hybnosti a pohybu proti odporu, čímž tyto struktury odlišíme. Typickým symptomem pro patologii kyčelního kloubu je neschopnost elevace extendované DK proti gravitaci. Tento test se nazývá Stinchfieldova zkouška [6,11].

3.4 Entezopatie

Do pojmu „enthesis“ spadá úponová část šlachy, úponová část kosti, hyalinní chrupavka, peritenonium, které volně přechází do perichondria a okostice, eventuálně další přídatné útvary jako jsou burzy nebo sezamské kůstky. Jedná se o degenerativní porušení úponu šlachy neboli o tendinóze lokalizované na úponu šlachy [6].

3.4.1 Charakteristika entezopatií

Subjektivním projevem je bolest v místě úponu šlachy, která se objevuje na začátku zátěže, během zátěže odeznívá a po zátěži se opět objevuje. Typická je palpační bolestivost v průběhu šlachy, úponu šlachy. Svalové břicho bývá v hypertonu a jsou v něm patrné reflexní změny. Při izometrické kontrakci příslušného svalu proti odporu (odporový test) vzniká v místě úponu šlachy bolest [6].

Obtíže spojené s poraněním šlach představují v rehabilitaci častý problém. Postižení šlach bývá ve velké míře důvodem pracovní neschopnosti. Týkají se velké části sportovců, zvláště běžců, můžeme je ale nalézt až u 40 % tenistů. Kvůli svému chronickému charakteru představují závažný léčebný problém, jejich trvání se pohybuje v rozmezí měsíců až roků, a to i při adekvátní léčbě. Příznaky přetrvávají z důvodu překročení možností reparativních procesů v postižené šlachové tkáni [17].

V patologicko-anatomickém zobrazení porušené šlachy můžeme mimo entezopatie nalézt degenerativní změny, které jsou označovány jako tendinóza. Tu mohou provázet zánětlivé změny peritendinózní tkáně, které označujeme jako peritendinitida. Při peritendinitidě nedochází k zánětu šlachy, nýbrž k zánětu synoviálního dvouvrstvého obalu šlachy. Peritendinitida se ovšem může objevit i bez tendinózy [6,17].

3.4.2 Etiologie a patogeneze entezopatií

Etiologii entezopatií lze rozdělit do dvou obsáhlých kategorií. První kategorii tvoří opakované mechanické namáhání, zatímco druhou kategorií utváří difuzní zánětlivé reakce [18].

Vlivem zvýšené zátěže na úpon šlachy zde vzniká zóna zvýšené tenze. Díky své vysoké mechanické pevnosti zůstává většina vláken neporušena. V místech, kde se kolagenové svazky spojují s kostí nebo kde se transformují do vláknité chrupavky, však vznikají jednotlivá mikrotraumata. Jedna mikrofraktura je asymptomatická a zůstává bez povšimnutí. Při opakované mikrotraumatizaci ovšem počet trhlin graduálně stoupá a v tkáni šlachy se objevují zóny tukové degenerace. To vše negativně ovlivňuje sílu pojiva, zvyšuje pravděpodobnost následného poškození a přispívá k rozvoji zánětu. Zánětlivé jevy vytvářejí příznivé podmínky pro vytvoření dalších mikrotrhlin, tkáň šlachy je zjizvená a

tuková degenerace progreduje. Vzniká tak makroskopická degenerace úponu šlachy. Entezopatie z opakovaného mechanického namáhání lze pozorovat u běžných sportovních úrazů, jako je např. laterální a mediální epikondylitida, entezopatie Achillovy šlachy či entezopatie ramene [18, 19].

Difúzní zánětlivé reakce, které vedou k entezopatii, mají tendenci ovlivňovat více úponů šlach v rámci celého těla. Opakovaná lokální mikrotraumata umožňují imunitním buňkám napadnout místní oblast a způsobit zánět vyvolaný chemokiny. Chemokiny zapojené do lokální zánětlivé odpovědi zahrnují CXCL1, CCL2, IL-17, TNF-alfa a prostaglandin E2 (PGE2) [18].

Toto onemocnění nejčastěji vzniká u jedinců ve středním věku, vlivem snížení elasticity vazivových vláken a rozpadu kalcifikované chrupavčité zóny. Bývá zaviněno chybnou metodikou tréninku, změnou tréninkové zátěže či způsobu, kterým je postižený segment zatížen [6].

3.4.3 Diagnostika entezopatií

Vyšetření zahrnuje důkladnou anamnézu a fyzikální vyšetření v závislosti na základní etiologii entezopatie. U entezopatií, způsobených opakovaným mechanickým přetěžováním s nízkou pravděpodobností výskytu skrytého základního zánětlivého onemocnění, je hodnocení primárně provedeno fyzikálním vyšetřením podle potřeby zobrazení. Nativní rentgenové vyšetření lze použít k vyhodnocení kostní patologie a kalcifikací. K vizualizaci měkkých tkání, včetně samotné entézy, lze použít diagnostický ultrazvuk nebo zobrazení magnetickou rezonancí. [18,20].

Ultrazvuk je citlivá a neinvazivní zobrazovací metoda pro ozřejmění přítomnosti entezopatie. Pomocí ultrasonografie je možno odhalit narušení struktury šlachy, její zesílení, kalcifikace v místě úponu šlachy, entezofyty a eroze

kostí. Použití dopplerografie v energetickém dopplerovském režimu umožňuje detekovat abnormální vaskularizace místa úponu jak v měkkých tkáních, tak v přilehlé kosti [19].

Zobrazování magnetickou rezonancí (MRI) lze provádět pomocí vysokého (od 1 až 3 T) nebo nízkého (až 1 T) pole a umožňuje zjistit zánětlivou a destruktivní povahu lézí šlach a míst jejich fixace [19].

Vyšetření entezopatií sekundárních k difúzní zánětlivé reakci vedoucí k entezitidě se liší a zahrnuje kompletní krevní obraz, stanovení antigenu HLA-B27 pro seronegativní SpA, revmatoidní faktor, anti-nukleární protilátky a další autoimunitní faktory, které mohou odhalit základní příčinu. Dále je možné využít zobrazovací metody obdobné těm při hodnocení entezopatií z opakovaného mechanického přetěžování [18,21].

Pro entezopatie je typický rozdíl mezi aktivní a pasivní hybností (aktivní je limitována, zatímco pasivní zůstává bez omezení). Bolest se objevuje při určitém biomechanickém zatížení kloubu při provádění určitého pohybu a rychle ustoupí, pokud se vektor síly a směr těchto pohybů změní. Otoky se vyskytují v mírné formě a jsou výhradně lokálního charakteru. Superficiální uspořádání topických struktur entezitidy umožňuje určit lokální bolestivé body palpací [19].

3.4.4 Terapie entezopatií kyčelní oblasti

Komplexnost biomechaniky kyčle a komplikovaná diferenciální diagnostika vytvářejí pro terapeuty obtížné podmínky pro vytvoření optimálního léčebného protokolu. Za primární přístup by však měla být považována konzervativní léčba [22].

Bylo navrženo několik způsobů léčby, které se v současné době používají v klinické praxi. Patří mezi ně odpočinek a úpravy činností, snížení sportovní

aktivita, Kryoterapie, Horká role (ne v akutní fázi), perorální léky: nesteroidní protizánětlivé léky, které mohou zmírnit bolest a snížit zánět v akutní fázi. (Příjem by měl být omezen na krátkou dobu, protože prodloužený příjem může ovlivnit hojení šlach), Fyzioterapie: cvičení a protahování, rozlišení biomechanických abnormalit dolních končetin (odchylka v délce nohou, pes planus/cavus), posturální gymnastika, posílení abduktorů a vnějších rotátorů kyčle, zlepšení bederní a pánevní kontroly: cvičení stability středu těla a pánevních stabilizátorů, místní injekce kortikosteroidů, fyzikální terapie [22].

Chronickou formu entezopatií je nutno posuzovat podle doby, po kterou působí patologická zátěž, nikoliv podle trvání subjektivních obtíží. U chronických entezopatií není vhodné postižený segment imobilizovat, jelikož následuje tkáňová atrofie. Vhodnou volbou je aktivní řešení poruchy. Dále je u chronických forem kontraindikováno podávání kortikosteroidů. Pokud jsou kortikosteroidy podávány repetitivně, pozorujeme během klinického vyšetření změny trofiky kůže a podkoží, při operaci je pak patrná nekróza a fibrotická přestavba svalu. Abychom správně zvolili strategii terapie, je také klíčové posoudit korovou plasticitu CNS, tj. schopnost svalového uvolnění a selektivní hybnosti. Chronické postižení šlach je u mnoha pacientů způsobeno právě poruchou v řídicích procesech CNS. Tyto pacienti nedokážou např. vykonat pohyb v hlezenním kloubu, aniž by relaxovali svaly kyčelního pletence. Celá jejich dolní končetina pracuje jako celek s přebytečnou izometrickou kontrakcí stabilizačních svalů. Tito mechanismy významně přetěžují šlachový aparát. Postižení šlachy jde vždy ruku v ruce s lokálním spasmem. Tato funkční porucha se v rámci stabilizační funkce ostatního svalstva řetězí nejen do okolních, ale také vzdálenějších segmentů. Ošetření těchto trigger pointů (manuální hlubokou masáží svalu, postizometrickou relaxací, aplikací suché jehly aj.) má být vždy součástí při léčbě každé entezopatie. Pro ovlivnění místa bolesti aplikujeme techniky měkkých tkání a mobilizaci kloubů zasaženého segmentu. Pro snížení

hypertonu a reflexních změn postiženého svalu využíváme postizometrické relaxace (PIR) či antigravitační relaxace (AGR) [6,17,18,23].

3.4.5 Chronické entezopatie adduktorů kyčelního kloubu

Chronická adduktorová entezopatie je často pozorována při nedostatečně rehabilitované či úplně zanedbané akutní proximální ruptuře adduktoru, kdy se navíc pacient vrací ke sportovní aktivitě příliš brzy. Jedná se o poměrně běžný úraz u jezdců na koních, bruslařů (zejména ledního hokeje), běžkařů, kteří lyžují ve stylu freestyle, a fotbalistů. Z adduktorové skupiny svalů kyčle bývá nejčastěji postižen m. adductor longus [17,24].

Počáteční příznaky jsou často mírně rozptýleny v oblasti třísla nebo lokalizovány na šlaše m. adductor longus. Porucha se postupně stává chroničtější a bolest se může manifestovat kaudálním směrem po vnitřní straně stehna a kraniálně směrem k m. rectus abdominis (začátek m. adductor longus a úpon m. rectus abdominis jsou součástí spojené aponeurózy). Bolest může být pociťována i v ostatních svalech tříselné oblasti. Tyto svaly jsou totiž nesprávně zatěžovány kvůli pacientově podvědomé snaze chránit a odlehčovat bolestivý úpon. Bolest je často doprovázena ztuhlostí, zejména ráno a při zahájení tréninku. Po postupném zahřátí sportovce ztuhlost zmizí, zatímco bolest roste [24].

V randomizované kontrolované studii byl vyhodnocen dlouhodobý účinek cvičebního protokolu, ve kterém byla porovnána účinnost supervidovaného aktivního tréninkového programu (AT) s obecným programem bez aktivního tréninku (BAT) při léčbě bolesti třísel, spojené s postižením adduktorů u 59 sportovců, kteří studii dokončili. AT spočívalo v cvičích zaměřených na posilování svalů, zejména excentricky, se zvláštním důrazem na adduktorovou skupinu svalů, jakož i na trénink svalové koordinace ke zlepšení posturální stability pánve, zatímco BAT v manuálních technikách (tranverzální třecí masáž),

elektroléčbě (laserová a transkutánní elektrická stimulace nervů) a cvičební terapii (protahování). 47 sportovců (80 %) se zúčastnilo následného hodnocení, ve kterém distribuce výsledků ukázala v rámci snížení bolesti a návratu ke sportu na úrovni před zraněním významný rozdíl ve prospěch léčby AT [25].

3.4.6 Chronická entezopatie m. rectus femoris

Tato porucha může nastat např. při intenzivním tréninku střelby ve fotbale nebo u sprinterů, kteří provádějí opakující se vysoce intenzivní trénink kopání nebo sprintování. Může být také způsobena příliš brzkým návratem ke sportovní aktivitě poté, co došlo k částečné proximální ruptuře m. rectus femoris [24].

Bolest se objevuje už během zátěže a po zátěži stoupá. Je pociťována centrálně v třísle při nošení těžkých břemen, dále zejména při pokusech o rychlý sprint, kopnutí do míče, při překážkovém běhu nebo při silné kontrakci m. rectus femoris s extendovanou bederní páteří [17, 24].

3.4.7 Chronická entezopatie m. iliopsoas

Chronická entezopatie m. iliopsoas se projevuje bolestí šlachy a zánětem iliopektineální burzy. Tato porucha vzniká přetěžováním, zejména při flexi kyčelního kloubu, během aktivit jako je běh, tanec či veslování. Iliopektineální burza se nachází mezi přední stranou kyčelního kloubu m. iliopsoas. Jedná se o největší burzu v těle a u 15 % dospělých je přítomna komunikace mezi burzou a kyčelním kloubem. Zánět této burzy se může objevit izolovaně nebo v kombinaci s poruchou (ruptura nebo tendinitida) v m. iliopsoas. Nejběžnější spouštěcí příčinou jsou intenzivní období běžeckého tréninku, zejména u překážkářů a maratonců [24].

V mnoha případech patologie šlachy m. iliopsoas je často přítomný současně oslabený m. gluteus medius. Tento vztah byl předmětem výzkumu, kdy byl

posléze navržen rehabilitační protokol založený na posílení m. gluteus medius. Od deseti zdravých účastníků byly zaznamenány EMG signály svalů m. gluteus medius a m. iliopsoas. Cvičení byla následně umístěna do příslušných časových fází na základě průměrné EMG amplitudy m. gluteus medius. Bylo zjištěno, že pro fázi I (prvních 4 - 8 týdnů) je vhodným cvičením odporovaná extenze kolenního kloubu v terminálním rozsahu, odporovaná flexe kolenního kloubu a dvounohý bridging. Pro fázi II (následující 4 týdny) byla jako vhodná cvičení identifikována odporovaná extenze v kyčelním kloubu, rotace kyčelního kloubu s opřeným kolenem (na cvičící DK) o otočnou stoličku (druhá noha je stojná) a abdukce v kyčelním kloubu podél zdi v leže na boku. Pro fázi III (poslední 4 týdny) je vhodným cvikem tlačení pat proti sobě v leže na břicho s 90° flexí v kolenních kloubech s mírnou abdukcí v kyčlích, abdukce v kyčelním kloubu v leže na boku s vnitřní rotací v kyčelním kloubu a jednonohý bridging [26].

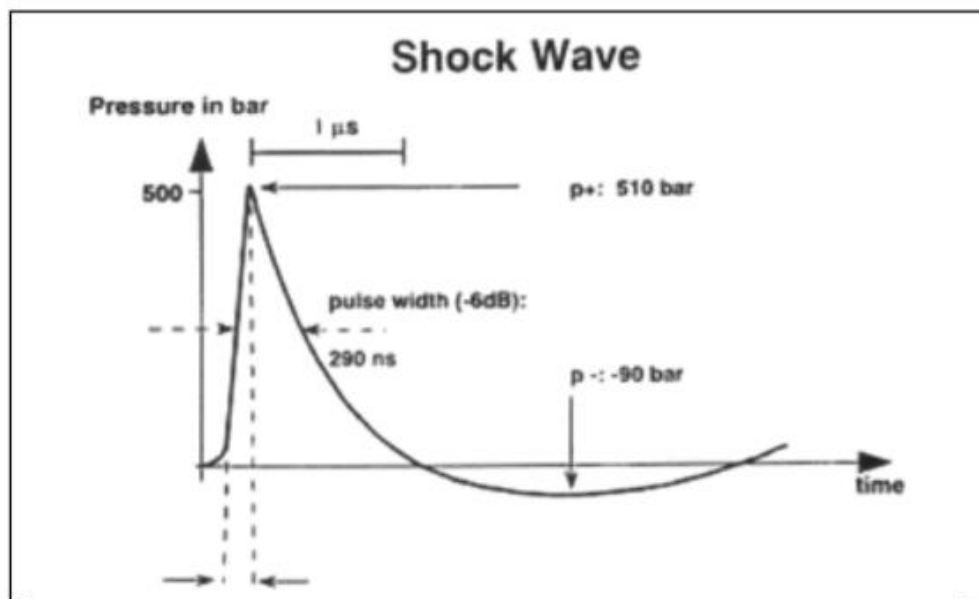
3.5 Rázová vlna

Léčba rázovou vlnou, kterou v anglické literatuře najdeme pod pojmem extracorporeal shockwave therapy – ESWT, je poměrně mladou metodou fyzikální terapie, která začala náhodným pozorováním vzoru osteoblastické odpovědi při pokusech na zvířatech v 80. letech minulého století. Toto zjištění vedlo k nárustu zájmu o potenciální aplikaci rázové vlny na poruchy muskuloskeletálního ústrojí. V posledních 20 letech se rázová vlna vlivem početných odborných studií a kvalitních publikací dostává do popředí fyzikální terapie a u mnoha ortopedických diagnóz (proximální plantární fascitida paty, laterální epikondylitida lokte, kalcifikující tendinitida ramene a další) se stává terapií volby. ESWT získala výrazné přijetí Evropou (Německo, Rakousko, Itálie a další), Jižní Amerikou (Brazílie, Kolumbie, Argentina a další), Asií (Korea, Malajsie, Taiwan a další) i Severní Amerikou (Kanada a USA), což vedlo v roce 2000 ke změně společnosti „European Society for Musculoskeletal Shockwave

Therapy“ na „International Society for Musculoskeletal Shockwave Treatment“ (ISMST) [27,28].

3.5.1 Fyzikální princip rázové vlny

Jedná se o akustický pulz, který má trvání cca 1 mikrosekundu. Rázová vlna probíhá v čase dvoufázově a její amplituda se nachází v rozpětí od 35 do 120 MPa.



Obrázek 3- Průběh rázové vlny v čase [29].

První fázi průběhu rázové vlny označujeme jako pozitivní. Je krátkého trvání v podobě přibližně 10 ns, s nejvyšší hodnotou tlaku dosahující 120 MPa. V druhé fázi (negativní) pozorujeme zprvu strmé klesání amplitudy, které přechází do pozvolnějšího klesání, na jehož konci sahá hodnota tlaku až do negativních hodnot s minimální hodnotou až -10 MPa [29].

V negativní fázi také dochází ke specifickému fyzikálnímu fenoménu, který nazýváme „kavitace“. Vznik kavitace způsobuje náhlá expanze prostoru, který byl před tímto rozpínáním stlačený. Její trvání v čase činí 100 ns a jelikož v místě, kudy rázová vlna prochází výrazně klesá tlak, bubliny plynu v prostoru expandují a pohybují se. Následujícím kolapsem kavitační bubliny vzniká nová lokální sférická rázová vlna. Energie této sekundární RV je rovněž přenášena do

cílové tkáně a hraje významnou roli při léčbě na rozhraní tkání, které mají rozdílnou hustotu [29].

Energii, která byla rázovou vlnou přenesena do cílové tkáně pacienta, nazýváme parametrem „EFD“ (energy flux density) neboli hustota toku energie [27].

3.5.2 Druhy rázové vlny

Parametr EFD nám dělí RV na vysokoenergetickou (HESWT) a nízkoenergetickou (LESWT). Hustota toku energie se u HESWT pohybuje v rozmezí 0,3 – 0,6 mJ/mm². Vysokoenergetická RV se v praxi, z důvodu rizikové aplikace a špatné snášenlivosti pacientů, kdy je zapotřebí použít anestezii, aplikuje jen zřídka. Hodnoty Hustoty toku energie u LEWST dosahují 0,08 – 0,3 mJ/mm². Využití nízkoenergetické RV je bezpečné, pacienti ji lépe tolerují a nedochází u ní k rozsáhlejším tkáňovým poškozením. Dále je preferována při léčbě entezopatií, traumat svalové tkáně, zejména v oblastech, kde probíhají nervové kmeny. Moderní přístroje nabízejí kromě energie také nastavení počtu rázů a jejich frekvenci. Počet aplikovaných rázů se nastavuje podle velikosti postižené oblasti v rozmezí 600 – 2000. Frekvence aplikovaných rázů není oproti předešlým parametrům příliš významná a obvykle je její hodnota v rozmezí 6 – 10 Hz [27,29].

3.5.3 Generátory rázové vlny

Rázové vlny, které jsou používány v klinické praxi jsou emitovány v důsledku elektromagnetické, piezoelektrické nebo elektrohydraulické generace. Všechny generátory RV se skládají ze zdroje elektrické energie, elektroakustické konverze a přístroje pro soustředění rázových vln [30,31].

Elektromagnetické generátory využívají elektromagnetickou cívku a protilehlou kovovou membránu. Skrz cívku se pro vytvoření silného

magnetického pole uvolní proudový impuls vysoké úrovně. Magnetické pole indukuje vysoký proud v protilehlé membráně, akcelerující kovovou membránu od cívky, čímž vznikne akustický impuls v okolní tekutině. Impuls je zaměřen akustickou čočkou k nasměrování energie RV do cílové tkáně [31].

Jeden z prvních vyvinutých generátorů byl generátor elektrohydraulický. Dochází zde k expanzi kapaliny jejím zahřátím díky výbojům mezi dvěma elektrodami. Vlna, která vzniká, musí být usměrněna reflektorem [29].

V případě piezoelektrického zdroje dochází k přeměně elektrické energie na mechanickou energii v keramických destičkách (v počtu tisíců) vyrobených z titaničitanu zirkoničitého olovnatého, které se díky piezoelektrickému jevu při aplikaci napětí (stovky voltů až několik kilovoltů), rozšiřují a smršťují. Tvoří se mnoho vln, které jsou posléze koncentrovány do ohniska, vytvářejíc jednu společnou vlnu [30].

RV může být rozdělena dle typu generátoru na fokusovanou a radiální. Ty se liší v rozmezí působení tlaku, maximální i minimální hodnotou a velikostí plochy aplikace. Fokusovaná RV proniká hlouběji než radiální RV, a to do hloubky větší než 35 mm. Výhodou fokusované RV je také možnost aplikace lokalizovat její energii na konkrétní místo. [27,29].

3.5.4 Účinky rázové vlny

Rázové vlny jsou schopné navodit resorpci ledvinových kamenů, léčit špatně zahojené či nezahojené zlomeniny a určité poruchy měkkých tkání. Účinek rázové vlny v urologii a ortopedických aplikacích se zdá být odlišný [32].

Rychlý tlakový přechod rázových vln (vysoký tlak a krátká doba náběhu) způsobují velmi vysoké napětí na rozhraní tkání, takže struktura cílového materiálu praskne. Tento efekt závisí na plasticitě materiálu. Energie rázové

vlny je tudíž dostatečná k rozpadu ledvinového kamene, má však minimální nebo žádný účinek na intaktní kost [32].

Mezi biologické účinky RV patří nárůst osteoblastické aktivity, nárůst vaskularizace, analgezie, zlepšení hojení pojivových tkání aj. [27].

3.5.5 Účinky Rázové vlny při léčbě entezopatií

Přispívání rázové vlny k léčbě tendinopatií bylo potvrzeno pozorováním zvýšeného množství růstových faktorů TGF - b1 a IGF - I po její aplikaci. Bylo zjištěno, že tyto růstové faktory zvyšují biosyntézu extracelulární matrix tenocyty. Tenocyty mohou reagovat na mechanickou stimulaci zvýšením exprese genu TGF - b1. Zdá se, že tyto zvýšené mitogenní a anabolické odpovědi tkáně šlachy mohou být zodpovědné za klinický úspěch léčby RV při řešení patologických stavů šlach. Tato zjištění naznačují, že tkáň šlachy může přeměnit stimulaci mechanickým působením RV na biochemické signály uvolněním TGF - b1 a IGF - I pro regeneraci entezopatie [33,34].

Studie na zvířatech ukazují, že ESWT vede ke zvýšené neovaskularizaci ve spojení kost - šlacha a ke zvýšené regeneraci tkání při hojení ran a ischemii [35,36].

Úleva od bolesti s ESWT pravděpodobně funguje na bázi hyperstimulační analgezie. Nadměrná stimulace ošetřeného místa vede ke sníženému přenosu signálů do mozku kmene. Studie na zvířatech ukazují, že ESWT má vliv na přenos bolesti působením na substanci P, dále na peptid spřízněný s kalcitoninovým genem (CGRP) a jeho expresi v ganglionu dorzálních kořenů. Tento peptid je spojen s přenosem bolesti. Byl zde také pozorován pozitivní vliv na novotvorbu neurovaskulárních svazků [37,38,39,40].

Ačkoli chybí studie „in vitro“, předpokládá se, že ESWT může také ničit kalcifikace ve šlachách. Tento účinek je srovnatelný se způsobem, jakým se rázové vlny používají při litotrypsi ke zničení ledvinových kamenů [36].

3.5.6 Nežádoucí účinky rázové vlny

Ve studii, zkoumající vedlejší účinky RV bylo celkem 272 pacientů z 15 center náhodně rozděleno do aktivní ESWT skupiny (3 × 2 000 pulzů, hustota toku energie 0,04 až 0,22 mJ/mm². v lokální anestezii) nebo placebo ESWT skupiny. Více nežádoucích účinků bylo dokumentováno ve skupině s aktivní ESWT než ve skupině s placebo ESWT. Přechodné zarudnutí kůže bylo zjištěno u nejvíce probandů (21,1 %), následovala bolest (4,8 %), malé hematomy (4,5 %), migréna (1 %) a synkopa (0,8 %). Mezi statisticky nevýznamné vedlejší projevy patřila nauzea, chřipka, srdeční selhání aj., pravděpodobně bez jakékoli souvislosti s terapií. ESWT je metoda, která má velmi málo vedlejších účinků. V úvahu by mělo být vzato možné vyvolání migrény a riziko synkopy. Žádné fyzické parametry RV nelze definitivně identifikovat jako příčinu pozorovaných vedlejších účinků [41].

Literatura také zmiňuje spontánní ruptury šlach. K těm většinou došlo po předchozí aplikaci steroidů či použitím nadměrné energie. Při hustotě toku energie v hodnotě 0,6 mJ/mm² a nižší nebylo možné experimentálně prokázat poškození šlach, peritenonia či fibrinoidní nekrózu úponu [29].

3.5.7 Indikace rázové vlny

Rázová vlna má široké pole působnosti. Mezi poruchy, u kterých je indikována patří paklouby, tendinózy, tendinopatie, entezopatie, špatně zahojené měkké tkáně, špatně zahojené či nezahojené zlomeniny, artrózy kloubů, aseptické kostní nekrózy, u bolestí facetových kloubů aj. [29,42].

3.5.8 Kontraindikace rázové vlny

Do absolutních kontraindikací řadíme warfarinizaci pacienta, vrozené či získané koagulační poruchy krve, von Willebrandovu chorobu, selhání jater s koagulační poruchou, těhotenství (oblast břicha a beder) a aplikace v oblasti růstové chrupavky u dětí [29].

Mezi relativní kontraindikace patří antiagregační léčba, defekty kůže, TBC, tumory, horečka, nakažlivé onemocnění, oblast nad probíhajícím nervem, šest týdnů od užití steroidních látek a oblast plic [29].

3.6 Placebo

Placebo efekt je jedním z nejpoužívanějších a nejznámějších pojmů ve vědě a v medicíně. Přesto není vždy jasné, co máme pod pojmem „placebo efekt“ na mysli. Ačkoli bychom mohli popsat placebo efekt jako „vše v mysli“, nyní víme, že pro tento jev existuje skutečný neurobiologický základ [43].

Placebo efekt spoléhá na komplexní neurobiologické mechanismy zahrnující neurotransmitery (např. endorfiny, kanabinoidy a dopamin) a aktivaci specifických, kvantifikovatelných a relevantních oblastí mozku (např. prefrontální kůry, insulárního kortexu, cingulárního cortexu a amygdaly při placebo analgezií). Mnoho běžných léků působí obdobným způsobem. Navíc se začínají identifikovat genetické vlohы pacientů, u kterých je vysoká pravděpodobnost, že budou na placebo reagovat. Tyto základní objevy výrazně zvýšily důvěryhodnost účinků placeba. Navíc nedávný klinický výzkum účinků placeba přinesl přesvědčivé důkazy o tom, že tyto účinky jsou skutečné biopsychosociální jevy, které představují více než jen spontánní remisi a běžnou fluktuaci příznaků s regresí do průměru [44].

Je důležité si uvědomit, že placebo může poskytovat úlevu od potíží, ale zřídka léčí příčinu symptomů. Ačkoli výzkum odhalil objektivní neurobiologické cesty a korelace s odpověďmi na placebo, dosavadní důkazy nasvědčují tomu, že terapeutické účinky placeba nemění patofyziologie nemocí mimo jejich symptomatické projevy [44].

Účinky placeba nejsou jen o falešných pilulkách. Účinky symbolů a interakce s lékaři mohou dramaticky vylepšit účinnost léčiv. Například nedávná studie, jejíž předmětem byla epizodická migréna, prokázala, že když pacienti užívali rizatriptan (10 mg), který byl označen jako „placebo“ (léčba, která teoreticky měla „čistě farmakologické účinky“), tak se výsledky nelišily od pacientů, kterým byl podáván placebo lék, označený jako „rizatriptan“. Když však byl rizatriptan správně označen jako „rizatriptan“ analgetický účinek se zvýšil o 50 % [44].

Psychosociální faktory, které podporují terapeutické placebo účinky, mají také potenciál způsobit nepříznivé následky známé jako nocebo efekty. Pacienti nezřídka vnímají vedlejší účinky léků, které jsou ve skutečnosti způsobeny očekáváním negativních účinků nebo zvýšenou pozorností vůči normálnímu nepohodlí v pozadí každodenního života v kontextu nového terapeutického režimu [44].

Tím, že se postupně zvyšovalo povědomí o možných vlivech imaginace a sugesce na terapeutický výsledek, lékařští vědci představili do klinické medicíny tzv. „slepé hodnocení“ (reálná versus falešná léčba). Tato metoda je používána pro odlišení specifických terapeutických efektů od spontánních fluktuací nemoci [43].

Pro moderní používání placeba bylo klíčové uvědomění, že placebo efektu nepodléhají jen pacienti. Náchylnost k představám, sugescím a zaujetí totiž projevují také samotní výzkumní pracovníci. Proto se začalo více a více používat

tzv. „dvojité slepé hodnocení“, ve kterém ani pacient ani výzkumník neznají skutečnost testované terapie [43].

4 METODIKA

Výzkum byl prováděn v Rehabilitačním centru MUDr. Nedělka s.r.o. Tato klinika byla v roce 2012 certifikována Mezinárodní společností pro léčbu rázovou vlnou (ISMST - The International Society for Medical Shockwave Treatment), ve které vedoucí této práce, pan MUDr. Tomáš Nedělka, Ph.D. působí jako 1. viceprezident. Odborné vedení kliniky má s aplikací RV bohatou zkušenost s řadou publikovaných odborných článků týkajících se ESWT.

Data byla sbírána po dobu pěti týdnů v průběhu března a dubna 2021.

4.1 Výběr probandů

Celkový počet probandů činil osm osob s chronickými entezopatiemi v oblasti třísla (poruchy úponů šlach svalů skupiny flexorů a adduktorů kyčelního kloubu). Všem pacientům byla vedoucím práce indikována aplikace RV do oblasti třísla.

Po vyšetření byli probandi náhodně rozděleni do dvou skupin, každá o čtyřech pacientech. Experimentální skupina byla terapeuticky ošetřena fokusovanou rázovou vlnou a v kontrolní skupině byl využit placebo aplikátor.

4.2 Použité vyšetřovací metody

4.2.1 Muskuloskeletální ultrasonografie

Ultrasonografie je pohodlná, neinvazivní a opakovatelná zobrazovací metoda, která nevyžaduje vystavení záření. Poskytuje také dynamické zobrazování a srovnání, navíc nemá žádné známé kontraindikace. Z těchto důvodů má nyní prvořadou roli v diagnostickém algoritmu širokého rozsahu spektra nemocí ve fyzikální a rehabilitační medicíně, včetně diagnostiky patologií šlach [45].

Pomocí této zobrazovací metody můžeme hodnotit zaprvé známky edému v oblasti postiženého úponu šlachy a zadruhé rozsah strukturální léze postiženého vaziva. Oba tyto fenomény jsou demonstrovány na sonografických snímcích v kapitole.

Této metody bylo využito pro lokalizaci a zobrazení léze úponů šlach nejprve při vstupním a posléze při výstupním vyšetření.

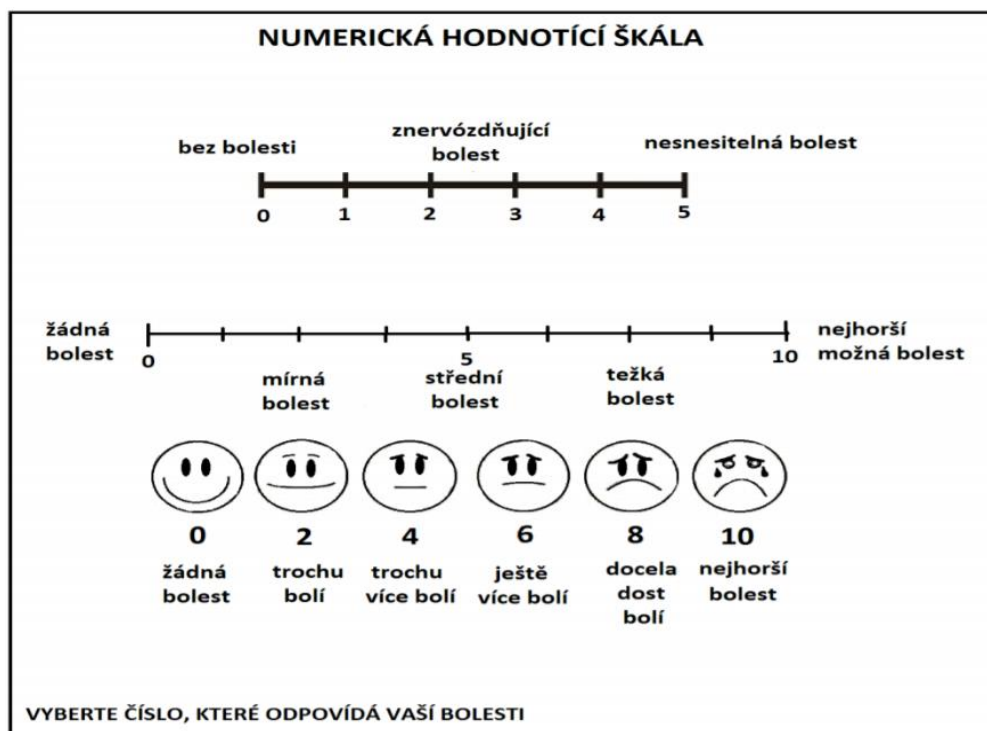
4.2.2 HAGOS score

The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS) neboli „Kodaňské skórování kyčle a třísla“ bylo poprvé popsáno v roce 2011 v British Journal of Sports Medicine. Jedná se o online formulář, jehož účelem je posoudit, jak pacient vnímá své postižení kyčle nebo třísla a související problémy. Kromě pacientem vnímané míry dysfunkce se v dotazníku posuzuje také úroveň disability. Systém HAGOS byl navržen tak, aby pomohl při hodnocení funkčních změn z týdne na týden, zatímco pacient podstupuje terapii, ale také po delším časovém období, jakým je například přirozený průběh onemocnění [46].

Dotazník je rozdělen do šesti částí: symptomy (7 otázek), bolest (10 otázek), fyzické funkce v každodenním životě (5 otázek), funkce při sportu a rekreačních aktivitách (8 otázek), participace při oblíbených pohybových aktivitách (2 otázky) a kvalita života (5 otázek). Skóre každé dílčí škály se pohybuje od 0 (extrémní problémy s kyčlí / třísly) do 100 (žádné problémy s kyčlí / třísly). Celkové vážené skóre HAGOS se udává v procentech s obdobným škálováním jako u dílčích komponent dotazníku [46].

4.2.3 Bolest na numerické hodnotící škále (NRS)

Numeric rating scale for pain (NRS), neboli numerická hodnotící škála, je segmentovaná numerická verze vizuální analogové stupnice (VAS), ve které respondenti vybírají celé číslo (0 – 10), které nejlépe odráží intenzitu jejich bolesti. Běžným formátem je vodorovný pruh nebo čára. Podobně jako bolest VAS, je NRS zakotvena termíny popisujícími extrémní závažnosti bolesti. Jedná se o 11 bodovou číselnou stupnici, kde 0 představuje jeden extrém bolesti (bez bolesti), a 10 představuje další extrém bolesti („Bolest tak špatná, jak si jen dokážete představit“ nebo „Nejhorší bolest, jakou si lze představit“) [47].



Obrázek 4- Numerická hodnotící škála [48].

Pacienti byli dotazováni na míru bolesti v rámci posledních sedmi dnů.

4.2.4 Palpační bolestivost

Na numerické hodnotící škále byla také hodnocena bolest při palpaci konkrétního postiženého úponu šlachy. Pacienti vnímanou bolest vyjadřovali

pomocí NRS. Toto vyšetření proběhlo při vstupním vyšetření, dále po každé aplikaci RV a nakonec při výstupním vyšetření.

4.2.5 Odporový test

Odporový test je využíván k vyšetření úponových bolestí. V této práci byl prováděn u kyčelního kloubu na straně bolestivého úponu. Proti odporu byl testován pohyb do flexe a addukce. Pokud je pacientem při této silné izometrické kontrakci zaznamenána bolest, hodnotíme tento test jako pozitivní. Subjektivní pocit bolesti pacienta byl zaznamenán na NRS při vstupním a výstupním vyšetření [6].

4.2.6 Vyšetření kloubního rozsahu

Pro zaznamenání kloubního rozsahu v kyčelním kloubu byla použita metoda SFTR. Při vyžití této metody vycházíme ze základního anatomického postavení, které přijímáme jako nulové. Orientujeme se ve čtyřech rovinách. Sagitální rovinu značíme písmenem „S“, frontální jako „F“, transverzální jako „T“ a rovinu rotací jako „R“. Všechny pohyby zaznamenáváme třemi čísly, která znázorňují úhel, jehož lze v pohybu dosáhnout. Na prvním místě zaznamenáváme pohyby jdoucí od těla (dorzální flexe, abdukce, zevní rotace aj.). Číslo uprostřed značí výchozí polohu v kloubu, která je obvykle nulová. Na poslední místo zapisujeme pohyb k tělu (plantární flexe, addukce, vnitřní rotace aj.) [6].

Rozsah pohybu byl měřen aktivně i pasivně. Hodnoty odpovídají maximálnímu nebolestivému rozsahu či maximálnímu rozsahu bez souhybu okolních segmentů.

4.2.7 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Pro vyšetření zkrácených svalů kolem kyčelního kloubu byl využit Thomasův test (viz. kapitola 3.3.5 Speciální testy pro kyčelní kloub). Mezi svaly, které byly tímto testem hodnocené patřily m. iliopsoas major, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae a krátké adduktory stehna. Dále byly izolovaně hodnoceny dlouhé adduktory kyčelního kloubu podle rozsahu pohybu a flexory kolenního kloubu. Svalové zkrácení hodnotíme na škále 0 - 2 (0 - žádné zkrácení, 1 - malé zkrácení či 2 - velké zkrácení) [49].

4.2.8 Vyšetření svalové síly dle funkčního svalového testu

Funkční svalový test je analytickou vyšetřovací metodou, díky které získáváme přehled o síle jednotlivých svalů či svalových skupin. Pomocí tohoto testu můžeme určit rozsah a lokalizaci lézí motorických nervů, dále s ním můžeme analyzovat pohybové stereotypy a slouží jako podklad pro léčebnou tělesnou výchovu pro znovuoobnovení funkce oslabených svalů [49].

Svalovou sílu hodnotíme na stupnici 0 – 5. Stupeň 0 je nejnižším stupněm a hodnotíme jím svaly, které při pokusu o kontrakci nejeví žádné známky aktivity. Stupněm 1 hodnotíme sval, který se při pokusu o pohyb smrští, jeho síla ale k vykonání pohybu nestačí. Stupněm 2 označujeme svaly, které jsou schopny vykonat pohyb v celém rozsahu, ale pouze pokud není testovaný segment zatížen gravitací. Stupněm 3 hodnotíme sval, který je schopen provést pohyb proti gravitačnímu odporu. Stupeň 4 a 5 náleží svalům, které provedou pohyb v celém rozsahu proti středně velkému a značnému vnějšímu odporu [49].

Pro účely této práce byly testovány všechny pohyby v oblasti postiženého kyčelního kloubu (flexe, extenze, addukce, abdukce, zevní rotace a vnitřní rotace).

4.2.9 Vyšetření stoje

Stoj byl vyšetřován nejdříve zezadu, poté z boku a dále zepředu. Pozornost byla věnována především postavení pánve, symetrie ostatních segmentů (celé DKK, páteř, lopatky a ramena) byla ovšem také zaznamenána. Vyšetření bylo zaměřené na stranové diference [6].

4.2.10 Patrickův test

Patrickův test byl popsán v kapitole 3.3.5 Speciální testy pro kyčelní kloub. V této práci byl vyšetřován při vstupním a výstupním vyšetření k ozřejmění bolesti na anteriorní straně tříselné oblasti a možnosti dopružení končetiny směrem k vyšetřovacímu lůžku.

4.3 Terapie fokusovanou rázovou vlnou v místě entezopatie

Každému pacientovi byly aplikovány 3 terapie rázovou vlnou v rozmezí tří týdnů. Mezi jednotlivými terapiemi byl u každého pacienta vždy časový rozestup jeden týden. Konkrétní cílová tkáň (úpon postižené šlachy) byla předem určena předešlým vyšetřením. Mezi možné ošetřované struktury patřily začátek m. rectus femoris, úpon m. iliopsoas a začátky adduktorů kyčelního kloubu na symfyse.

4.3.1 Aplikace fokusované rázové vlny

K terapii entezopatií byla zvolena fokusovaná rázová vlna. Bylo využito přístroje BTL-6000 Focused Shockwave značky BTL. Přístroj dokáže produkovat Rázové vlny s maximální EFD až $0,65 \text{ mJ/mm}^2$ a s frekvencí až 25 Hz. Nastavitelná hloubka průniku zde činí až 65 mm.



Obrázek 5- Aplikátor přístroje BTL-6000 Focused Shockwave, vlastní fotografie

Terapie byla volena manuálně tak, aby odpovídala adekvátní léčbě entezopatií. Byla aplikována fokusovaná ESWT s EFD o hodnotě $0,12 \text{ mJ/mm}^2$, frekvence byla stanovena na 8 Hz a počet rázů činil 2 000.

Při lokalizaci postiženého úponu šlachy pro místo aplikace RV bylo spoléháno především na předešlé ultrazvukové zobrazení dané oblasti. Směrodatný byl také odporový test a palpační vyšetření.

Pro aplikaci Fokusované RV je nutný těsný kontakt s pokožkou. Aby byl umožněn průchod rázových vln, musí být pokožka v místě aplikace pokryta

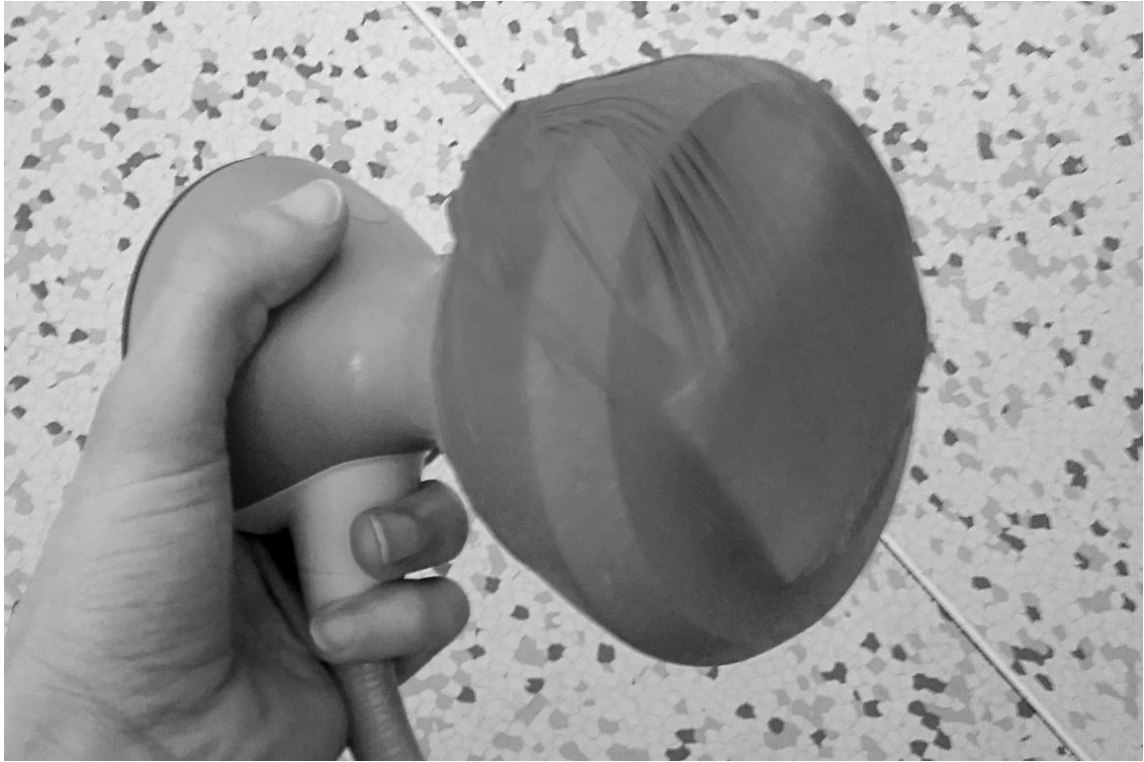
gelem. Gel musí být přítomný také uvnitř aplikátoru na vnitřní straně jeho silikonové spojky, tvořící koncovou část hlavice (viz. Obrázek 3). Terapie se zahajuje až po přiložení aplikátoru do místa aplikace. Po jejím zahájení s pacientem udržujeme neustálý slovní kontakt. Během aplikace provádíme semistatický krouživý pohyb nad místem konkrétní entezopatie.

Po každé terapii pacient dodržuje 24 hodinový klidový režim, během kterého by se měl vyhnout zvýšené fyzické aktivitě (sportovní aktivity, zvedání těžkých břemen apod.)

4.3.2 Aplikace placebo

Placebo afektu bylo docíleno pomocí modifikovaného aplikátoru, který znemožňoval průchod rázových vln do těla pacienta. Zvukový efekt aplikace byl ovšem zachován a pacient pociťoval kontakt aplikátoru na pokožce. Podmínkou účasti ve studii byla absence předchozí zkušenosti s terapií RV.

Hodnoty parametrů RV byly nastaveny stejně jako u skutečné aplikace. Z aplikátoru byla odstraněna spojka a gel potřebný pro přenos rázových vln a na její místo byl umístěn obvazový materiál překrytý elastickým návlekm. Pro autenticitu terapie bylo zachováno nanesení gelu na místo působení.



Obrázek 6- Placebo aplikátor, vlastní fotografie

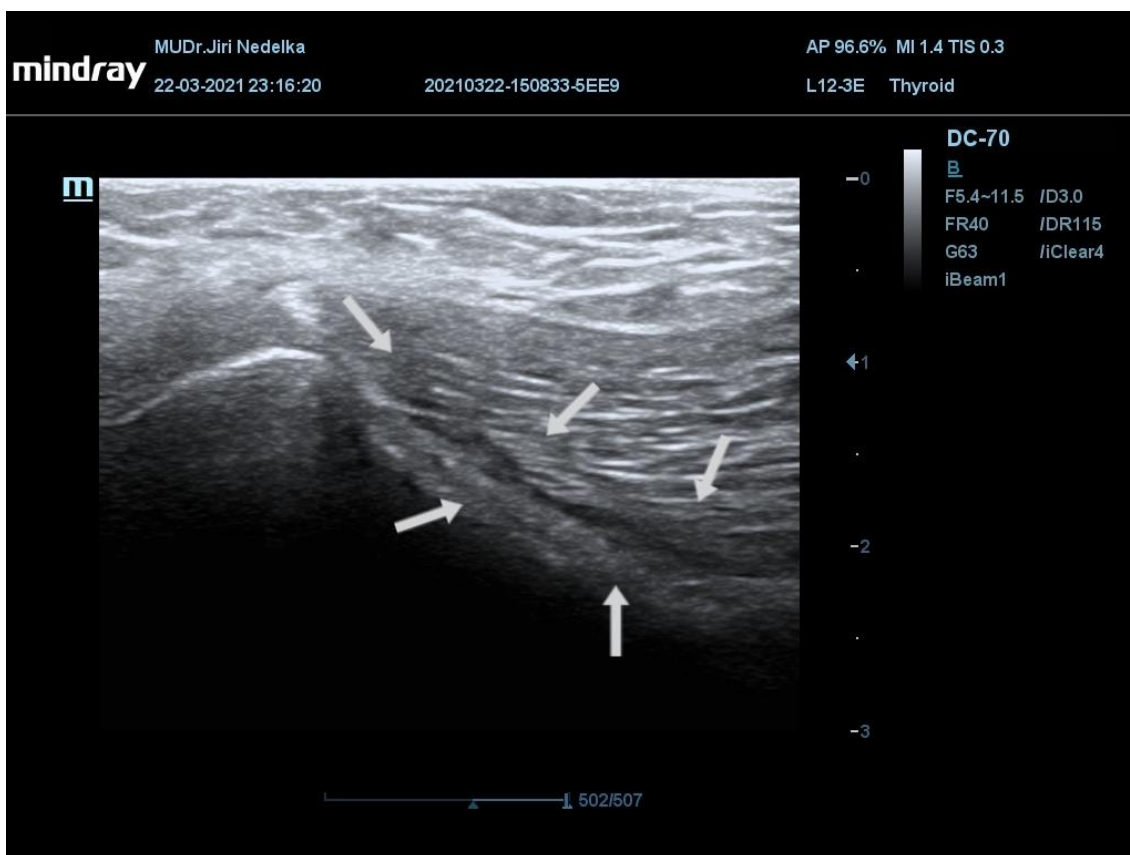
5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Anamnestická data

Věkové rozmezí probandů nebylo před začátkem studie specifikováno. Věk probandů se vyskytoval v rozmezí od 15 do 30 let. Pacienti udávali bolest v oblasti třísla (v některých případech s iradiací po vnitřní straně stehna směrem ke koleni nebo do oblasti hýždí), která byla nejvýraznější na začátku zátěže, po zátěži a při specifických pohybech v kyčli. Dále také při zatížení v určité poloze kyčelního kloubu. V některých případech byla výrazná ranní ztuhlost a bolest celé oblasti třísla. U žádného probanda se bolest nešířila do zad. Probandi si dále stěžovali na omezenou participaci při sportu z důvodu bolestí.

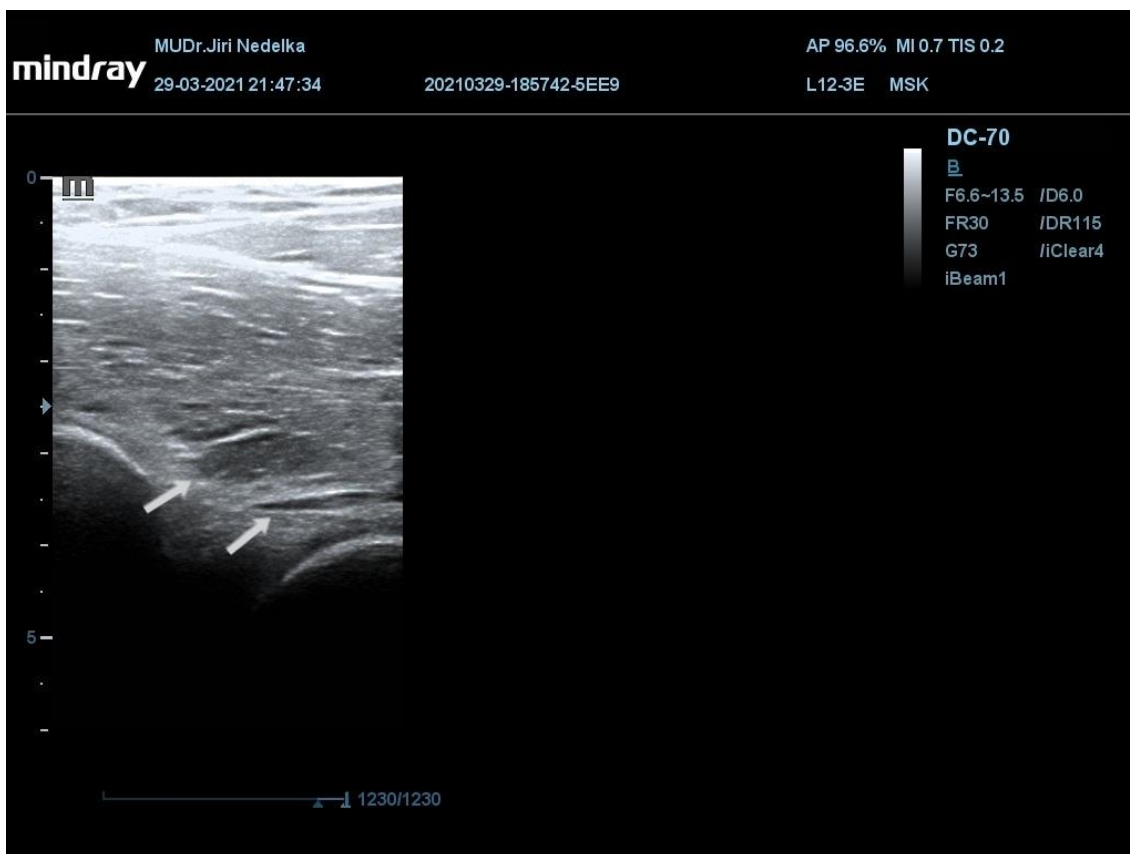
U všech osmi pacientů byly vyloučeny vertebrogenní poruchy, periferní kompresivní neuropatie a chronický kompartment syndrom.

5.2 Vstupní vyšetření



Obrázek 7- Vstupní vyšetření pomocí muskuloskeletální ultrasonografie 1 (vlastní zdroj)

Na snímku (obrázek 4) je pomocí diagnostického ultrazvuku zobrazena a posléze označena parciální ruptura úponu šlachy při začátku m. adductor longus na symfyse. Tento nález patří probandovi 1.



Obrázek 8- Vstupní vyšetření pomocí muskuloskeletální ultrasonografie 2 (vlastní zdroj)

Na snímku (obrázek 5) je patrný edém v oblasti úponu m. iliopsoas (šipka vlevo), dále také zmnožení tekutiny mezi úponem m. iliopsoas a hlavicí stehenní kosti (šipka vpravo). Tento nálezní náleží probandovi 4.

Tabulka 1- Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (pasivní) při vstupním vyšetření

Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (pasivní)				
Proband	S	F	T	R
1	15°-0°-120°	30°-0°-30°	45°-0°-20°	30°-0°-30°
2	20°-0°-110°	35°-0°-35°	40°-0°-35°	25°-0°-40°
3	15°-0°-105°	40°-0°-20°	60°-0°-15°	55°-0°-35°
4	15°-0°-110°	40°-0°-25°	60°-0°-25°	30°-0°-15°
5	20°-0°-110°	30°-0°-25°	50°-0°-20°	35°-0°-30°
6	15°-0°-120°	40°-0°-20°	40°-0°-20°	20°-0°-30°
7	15°-0°-110°	30°-0°-20°	40°-0°-30°	15°-0°-25°
8	20°-0°-120°	35°-0°-35°	60°-0°-35°	30°-0°-35°

Tabulka 2- Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (aktivní) při vstupním vyšetření

Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (aktivní)				
Proband	S	F	T	R
1	15°-0°-110°	30°-0°-30°	25°-0°-20°	20°-0°-20°
2	10°-0°-110°	30°-0°-25°	40°-0°-25°	25°-0°-35°
3	10°-0°-100°	25°-0°-15°	60°-0°-10°	40°-0°-20°
4	10°-0°-100°	35°-0°-25°	50°-0°-20°	40°-0°-15°
5	15°-0°-105°	25°-0°-20°	50°-0°-15°	25°-0°-30°
6	10°-0°-110°	20°-0°-20°	40°-0°-20°	15°-0°-30°
7	10°-0°-110°	25°-0°-20°	40°-0°-25°	15°-0°-25°
8	15°-0°-110°	30°-0°-20°	60°-0°-20°	30°-0°-35°

Tabulka 3- Zkrácené svaly postiženého kyčelního kloubu

Zkrácené svaly								
svaly kyčelního kloubu	Proband							
	1	2	3	4	5	6	7	8
m. ilipsoas	1	2	2	2	1	0	0	0
m. rectus femoris	1	1	2	2	0	2	1	1
m. tensor fasciae latae	0	1	2	2	1	1	1	0
Krátké adduktory	0	1	0	0	0	0	0	0
dlouhé adduktory	1	0	1	1	2	1	2	0

Tabulka 4- Funkční svalový test postiženého kyčelního kloubu

Funkční svalový test								
Pohyby v kyčelním kloubu	Proband							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Flexe	4	4	5	5	4	4	4	5
Extenze	4	4	4-	4-	4	4	5	4
Addukce	4-	5	5	5	4	5	5	4
Abdukce	4	5	5	5	5	5	5	5
Vnitřní rotace	3	4	4	4	5	5	5	4
Zevní rotace	3	5	4	4	5	4	5	4

Tabulka 5- Vyšetření stoje (první část)

Vyšetření stoje (I. část)			
Proband	Pánev	Subgluteální rýhy	Popliteální jamky
1	Sešikmená vpravo	Symetrické	Symetrické
2	Symetrická	Symetrické	Symetrické
3	Sešikmená vlevo	Symetrické	Symetrické
4	Sešikmená vlevo	Symetrické	Symetrické
5	Sešikmená vlevo	Symetrické	Symetrické
6	Sešikmená vlevo	Symetrické	Symetrické
7	Sešikmená vpravo	Symetrické	Symetrické
8	Sešikmená vpravo	P níž (2 cm)	L výš (1 cm)

Tabulka 6- Vyšetření stoje (II. část)

Vyšetření stoje (II. část)			
Proband	Lýtka	Akra DKK	Postavení ramen
1	symetrická	Snížená podélná L klenba	Fyziologie
2	Hypertrofie L	Fyziologie	Fyziologie
3	Hypertrofie L	Fyziologie	Fyziologie
4	Hypertrofie L	Fyziologie	Fyziologie
5	Symetrická	Fyziologie	Elevace P
6	Symetrická	Fyziologie	Elevace P
7	symetrická	Snížená podélná klenba P	Elevace L
8	Symetrická	Snížená podélná klenba L	Fyziologie

Tabulka 7- Doplnující vyšetření (I. část)

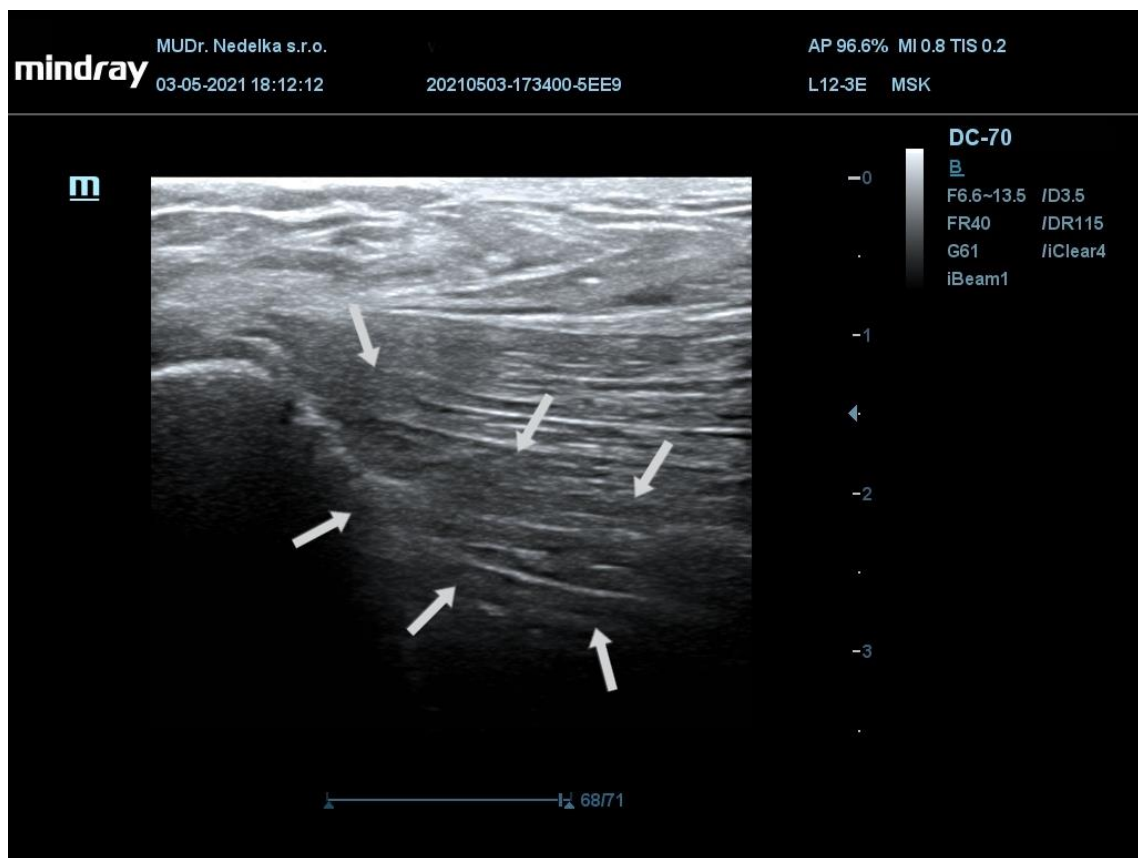
Doplnující vyšetření (I. Část)					
proband	HAGOS Score	Bolest (NRS)	Bolest při palpaci (NRS)	Odporový test pro flexi	Odporový test pro addukci
1	60%	6	6	0	5
2	65%	6	7	5	4
3	77%	3	4	1	0
4	79%	3	5	1	0
5	72%	8	7	0	4
6	69%	6	5	0	5
7	78%	4	2	0	3
8	80%	5	3	1	0

Tabulka 8- Doplnující vyšetření (II. Část)

Doplnující vyšetření (II. Část)		
Proband	Subjektivní hodnocení	Patrickův test
1	Bolest v L třísele s iradiací do L gluteální oblasti	Výrazná bolest bez dopružení
2	Píchání v pravém třísele	Výrazná bolest bez dopružení
3	Bolest P třísele v krajních polohách a po zátěži	Bez bolesti při dopružení
4	Bolest L třísele v mezních polohách a po zátěži	Bolest při dopružení
5	Bolest po výkonu v P třísele	Bolest při dopružení
6	Bolest po zátěži v L třísele	Bolest při dopružení
7	Pocit přeskokování v P třísele	Anticipace bolesti bez dopružení
8	Bolest L třísele, horšící se se zátěží	Bolest při dopružení

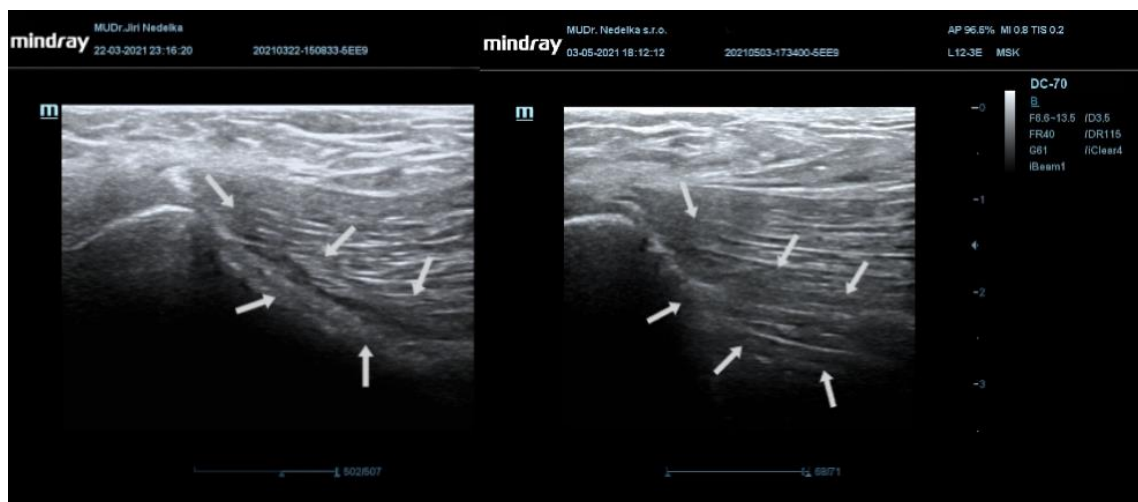
Vyšetření bylo u každého pacienta provedeno před zahájením terapie. Studie se celkem zúčastnilo 8 pacientů. Pacienti byli náhodně rozřazeni do dvou skupin pomocí hrací kostky. V rámci experimentální skupiny byli čtyři pacienti podrobeni terapii fokusovanou RV. Ta jim byla aplikována celkem třikrát v období tří týdnů vždy s odstupem pěti až sedmi dnů po každé aplikaci. U kontrolní skupiny probíhal časový terapeutický plán stejným způsobem.

6 VÝSLEDKY



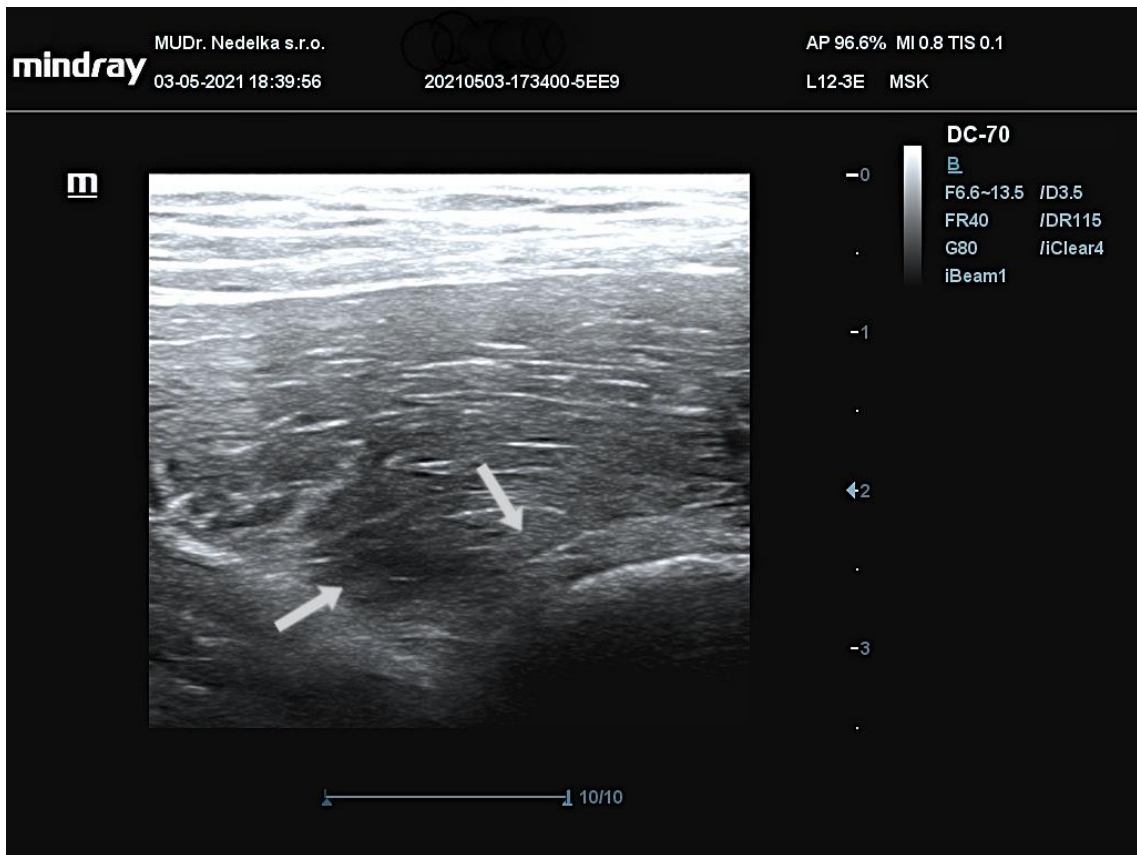
Obrázek 9- Výstupní vyšetření pomocí muskuloskeletální ultrasonografie 1 (vlastní zdroj)

Na snímku na obrázku 7 je zobrazena parciální ruptura úponu šlachy při začátku m. adductor longus na symfyse (proband 1), nyní však po ukončení terapie při výstupním vyšetření. Na první pohled je zde patrná významná regenerace šlachy v místě ruptury.



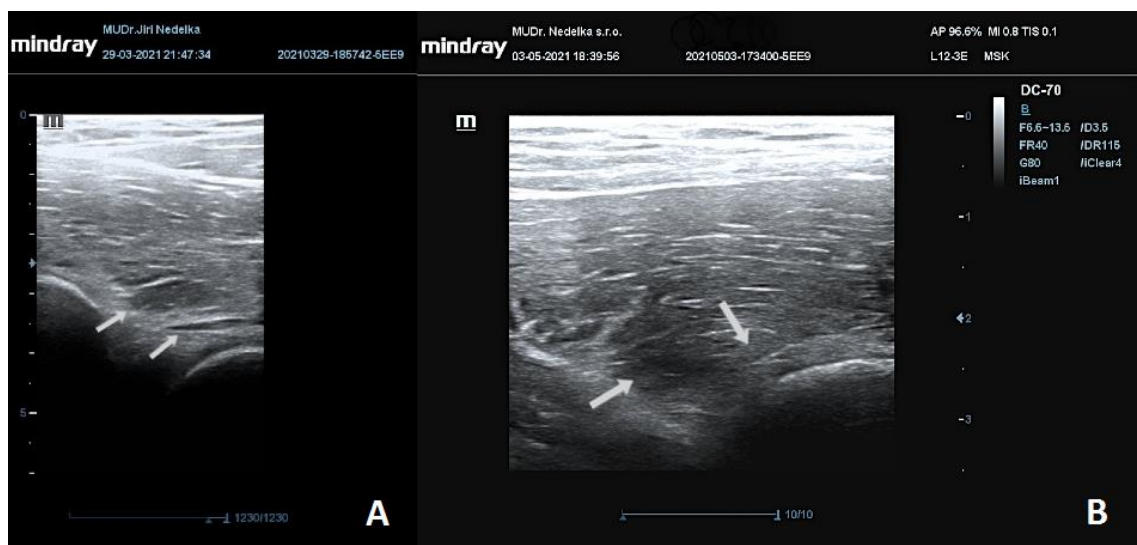
Obrázek 10- Srovnání před a po terapii 1 (vlastní zdroj)

Obrázek 8 slouží k přehlednému vizuálnímu srovnání stavů před terapií a po terapii u probanda 1.



Obrázek 11- Výstupní vyšetření pomocí muskuloskeletální ultrasonografie 2 (vlastní zdroj)

Obrázek 9 obsahuje ultrazvukové zobrazení stavu probanda 4 po terapii.



Obrázek 12- - Srovnání před a po terapii 2 (vlastní zdroj)

Obrázek 10 poskytuje přehledné srovnání edému v oblasti úponu m. iliopsoas a zmnožení tekutiny mezi úponem m. iliopsoas a hlavicí stehenní kosti (proband 4) před terapií (snímek A) a po terapii (snímek B). Na snímku B je zřejmá regrese zmnožení tekutiny mezi úponem m. iliopsoas a hlavicí stehenní kosti (šipka vpravo) oproti snímku A (šipka vpravo). Na snímku B je dále patrný přetrvávající edém v oblasti úponu m. iliopsoas (šipka vlevo), kterého si můžeme všimnout i na snímku A (šipka vlevo).

Tabulka 9- Výsledky HAGOS Score

HAGOS Score					
experimentální skupina	vstupní vyšetření	po 2. terapii	výstupní vyšetření	zlepšení	průměr zlepšení
1	60%	35%	78%	18%	9%
2	65%	71%	69%	4%	
3	77%	80%	84%	7%	
4	79%	79%	85%	6%	
Kontrolní skupina					
5	72%	81%	83%	11%	14%
6	69%	80%	84%	15%	
7	78%	84%	88%	10%	
8	80%	93%	98%	18%	

V rámci hodnotícího dotazníku HAGOS došlo ke zlepšení stavu u všech pacientů. Kromě probanda 1, u kterého bylo zaznamenáno výrazné zhoršení stavu po 2. aplikaci RV, je patrný kontinuální nárůst skóre v průběhu studie. Můžeme si všimnout, že průměrné zlepšení skóre od vstupního vyšetření po výstupní vyšetření bylo vyšší u kontrolní skupiny (14%) než u experimentální skupiny (9%). Největší zlepšení bylo zaznamenáno u probanda 1 a 8 (18%). Nejmenší zlepšení pak nastalo u probanda 2 (4%).

Tabulka 10- Subjektivní hodnocení a bolest na NRS (0-10)

experimentální skupina	Subjektivní hodnocení		Bolest (NRS)	
	Před	Po	Před	Po
1	Bolest L třísla s propagací do L gluteální oblasti	Ranní ztuhlost L třísla	6	5
2	Bolest v P tříse při zátěži	Snížení bolesti, bolest po zátěži	6	3
3	Bolest v krajních polohách a po zátěži v P tříse	Diskomfort v krajní pozici	3	2
4	Bolest v krajních polohách a po zátěži v L tříse	Diskomfort v krajní pozici	3	3
Kontrolní skupina				
5	Bolest po výkonu v P tříse	Bez obtíží při zátěži	8	5
6	Bolest po zátěži v L tříse	Bez obtíží při zátěži	6	2
7	Bolest P třísla	Bez omezení	4	0
8	Bolest L třísla, horšící se se zátěží	Bez obtíží	5	1

V rámci subjektivního hodnocení došlo ke zlepšení u všech pacientů. Míra bolesti byla redukována nebo došlo alespoň k centraci bolesti či změně charakteru obtíží k lepšímu.

Rozdíl v celkové bolesti od vstupního po výstupní vyšetření je opět patrný u všech pacientů kromě probanda 4, u kterého se hodnota nezměnila. U kontrolní skupiny bylo průměrné zlepšení 3,75 b., zatímco u experimentální skupiny dosahovalo průměrné zlepšení 1,25 b. Zlepšení bylo tedy významnější u kontrolní skupiny, stejně jako tomu bylo při vyhodnocení výsledků HAGOS Score (Tabulka 9).

Tabulka 11- Bolest při palpaci entezopatie na NRS (0-10)

Bolest při palpaci entezopatie na NRS (0-10)							
experimentální skupina	vstupní vyšetření	po 1. terapii	po 2. terapii	po 3. terapii	výstupní vyšetření	zlepšení	průměr zlepšení
1	6	4	3	2	1	5	1,75
2	7	5	4	3	4	3	
3	4	7	4	2	5	-1	
4	5	6	4	2	5	0	
Kontrolní skupina							
5	7	7	6	6	3	4	3,00
6	5	2	7	7	1	4	
7	2	4	5	4	0	2	
8	3	4	3	2	1	2	

Bolest při palpaci postižené struktury byla redukována u všech pacientů kromě probanda 3 (zhoršení o 1) a 4 (stejná hodnota). K největšímu zlepšení došlo u probanda 1 (5 b.). Průměrné zlepšení dosáhlo u experimentální skupiny hodnoty 1,75 b., zatímco u kontrolní 3 b.

Tabulka 12- Srovnání odporových testů

Odporový test (NRS)				
experimentální skupina	Flexe		Addukce	
	Před	Po	Před	Po
1	3	3	5	3
2	5	3	4	3
3	1	0	0	0
4	1	0	0	0
Kontrolní skupina				
5	5	5	4	5
6	0	0	5	0
7	0	0	3	0
8	1	0	0	0

Hodnoty, u kterých došlo ke zlepšení, jsou zvýrazněny. Odporový test pro flexi v kyčelním kloubu (na straně léze) byl po terapii méně bolestivý u čtyř probandů, u dvou zůstal na stejné hodnotě jako před terapií a u zbylých dvou byl negativní už před terapií. Z probandů, u kterých byl test před zahájením pozitivní (6 osob), byl po terapii negativní (hodnota 0) u tří osob.

Odporový test pro addukci v kyčelním kloubu (na straně léze) byl po terapii méně bolestivý u čtyř probandů, u jednoho probanda došlo ke zhoršení stavu a u tří probandů byl test negativní před terapií. Z probandů, u kterých byl test před zahájením pozitivní (4 osoby), byl po terapii negativní (hodnota 0) u dvou osob.

Tabulka 13- Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (pasivní) při výstupním vyšetření

Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (pasivní)				
Experimentální skupina				
Proband	S	F	T	R
1	20°-0°-120°	30°-0°-30°	45°-0°- 40°	30°-0°- 40°
2	20°-0°- 115°	35°-0°-35°	50°-0°-35°	25°-0°- 45°
3	20°-0°-105°	40°-0°-20°	65°-0°- 20°	55°-0°-35°
4	20°-0°-110°	40°-0°-25°	60°-0°-25°	45°-0°-30°
Kontrolní skupina				
5	20°-0°- 120°	30°-0°-25°	60°-0°-25°	40°-0°-40°
6	15°-0°-120°	40°-0°-20°	50°-0°-35°	25°-0°-40°
7	20°-0°-120°	40°-0°-25°	55°-0°-30°	35°-0°-35°
8	20°-0°-120°	35°-0°-35°	60°-0°- 35°	30°-0°-35°

Při vyšetření pasivních rozsahů kyčelního kloubu došlo v experimentální skupině u tří probandů ke zvýšení rozsahu ve třech rovinách a u jednoho probanda ve dvou rovinách. Ve frontální rovině nedošlo u žádného pacienta ke změně. Nejčastěji došlo ke zlepšení rozsahu pohybu do extenze a vnitřní rotace.

V kontrolní skupině došlo u probanda 7 ke zvýšení rozsahu ve všech rovinách i ve všech pohybech. U probanda 5 se rozsah zvýšil ve třech rovinách, u probanda

6 ve dvou rovinách a u probanda 8 v jedné rovině. U všech probandů došlo ke zvýšení rozsahu v addukci s 90° flexí v kyčelním kloubu. Nejméně často se zvýšil pohyb do extenze, abdukce a addukce.

Hodnoty, u kterých došlo k zvýšení rozsahu, jsou vyznačeny tučně.

Tabulka 14- Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (aktivní) při výstupním vyšetření

Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (aktivní)				
Experimentální skupina				
Proband	S	F	T	R
1	20°-0°-115°	30°-0°-30°	45°-0°-30	20°-0°-30°
2	10°-0°- 120°	30°-0°- 30°	50°-0°-25°	25°-0°- 45°
3	15°-0°-105°	30°-0°-15°	60°-0°-10°	40°-0°- 25°
4	15°-0°-100°	35°-0°-25°	50°-0°-20°	40°-0°-15°
Kontrolní skupina				
5	15°-0°-115°	25°-0°-20°	50°-0°-15°	30°-0°-40°
6	10°-0°- 120°	35°-0°-20°	50°-0°-25°	20°-0°-40°
7	20°-0°-120°	35°-0°-25°	50°-0°-25°	30°-0°-40°
8	15°-0°- 115°	35°-0°-20°	60°-0°-25°	30°-0°-35°

Při porovnání aktivních rozsahů v kyčelním kloubu došlo v experimentální skupině u jednoho probanda ke zvýšení rozsahu ve všech rovinách, u dvou probandů ve třech rovinách a u jedné osoby pouze v jedné rovině. Nejčastěji se zvýšil rozsah do extenze, flexe a vnitřní rotace. U žádného z probandů nenastalo zvýšení rozsahu do zevní rotace.

V kontrolní skupině byl u dvou osob zvýšen aktivní rozsah pohybu ve všech rovinách a u zbylých dvou osob ve třech rovinách. U všech probandů došlo ke zvýšení rozsahu do flexe. Druhým nejčastěji zvýšeným kloubním rozsahem byla abdukce, abdukce s 90° flexí v kyčelním kloubu, zevní a vnitřní rotace. Ke zvýšení rozsahu do addukce došlo pouze u jednoho probanda.

Hodnoty, u kterých bylo zaznamenáno zvýšení rozsahu, jsou vyznačeny tučně.

Tabulka 15- Srovnání Patrickova testu

Patrickův test		
experimentální skupina	Před	Po
1	Výrazná Bolest bez dopružení	Bolest bez dopružení
2	Výrazná bolest bez dopružení	Mírná bolest při dopružení
3	Bez bolesti	Bez bolesti
4	Bolest při dopružení	Bez bolesti
Kontrolní skupina		
5	Bolest při dopružení	Mírná bolest při dopružení
6	Bolest při dopružení	Mírná bolest při dopružení
7	Anticipace bolesti bez dopružení	Bolest bez dopružení
8	Bolest při dopružení	Bez bolesti

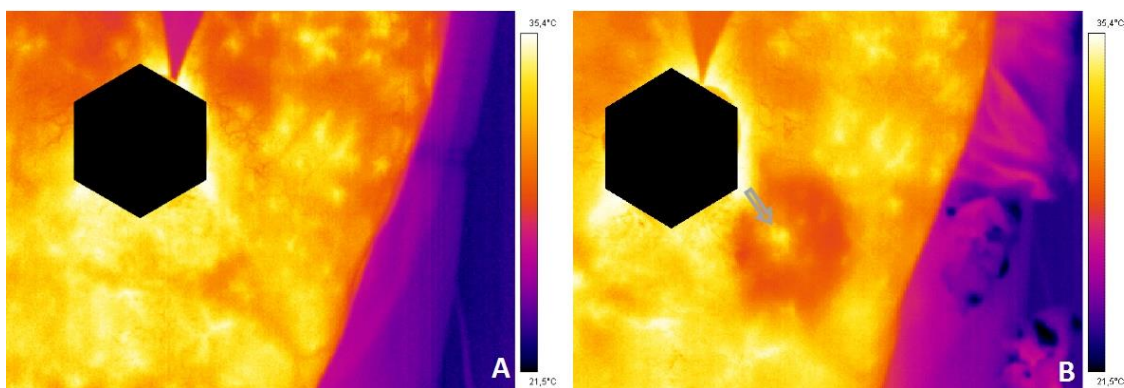
U vyšetření Patrickova testu bylo zaznamenáno zlepšení u všech probandů, kromě probanda 7 a probanda 3. U probanda 7 došlo k objektivnímu zhoršení projevu. U probanda 3 byl test nebolestivý již před terapií.

7 DISKUZE

Výsledky práce poukazují na výraznější zlepšení celkového stavu u kontrolní skupiny než u skupiny experimentální. Můžeme tak usuzovat z vyhodnocení výsledků HAGOS Score, ze subjektivního hodnocení bolesti na NRS, z bolesti při palpaci afektované tkáně a dokonce v rámci zvýšení jednotlivých kloubních rozsahů (aktivních i pasivních), ke kterým došlo u kontrolní skupiny v téměř dvojnásobném počtu než u experimentální skupiny. Z toho lze vyvodit, že placebo efekt je u této problematiky významným faktorem léčby. Zároveň je ale nutné vzít v úvahu, že účinky rázové vlny jsou dlouhodobé a mnohdy se plně projevují s latencí až 6 měsíců. Pro ozřejnění komplexního vlivu terapie rázovou vlnou by tedy bylo nutné vyšetření s větším časovým odstupem.

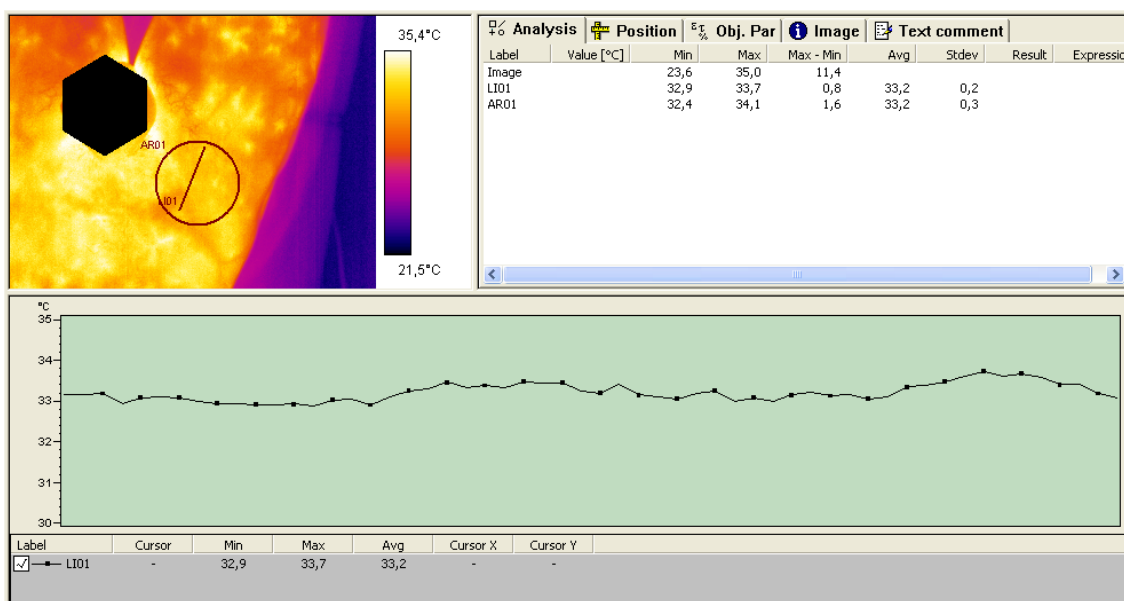
Ultrasonografické snímky naopak potvrzují jednoznačný efekt terapie rázovou vlnou na strukturální nález měkkých tkání u chronických entezopatií. Po terapii rázovou vlnou mají strukturální patologie mnohdy tendenci regenerovat překvapivě rychleji než funkční reverzibilní stavy jako jsou například edematózní poruchy. Tento fenomén je demonstrován při porovnání výrazné a rychlé regenerace parciální ruptury úponu šlachy m. iliopsoas po terapii u probanda 1 (obrázek 6) s přetrvávajícím edémem v oblasti úponu m. iliopsoas po terapii u probanda 4 (obrázek 8).

Efekt aplikace fokusované ESWT byl v této práci sledován také pomocí termokamery ThermaCAM E300. ThermaCAM E300 je ultralehká infračervená kamera, produkující plně radiometrické obrazy, což umožňuje přesné měření teploty předmětů [50].



Obrázek 13- Radiometrické srovnání před terapií a po terapii, vlastní zdroj

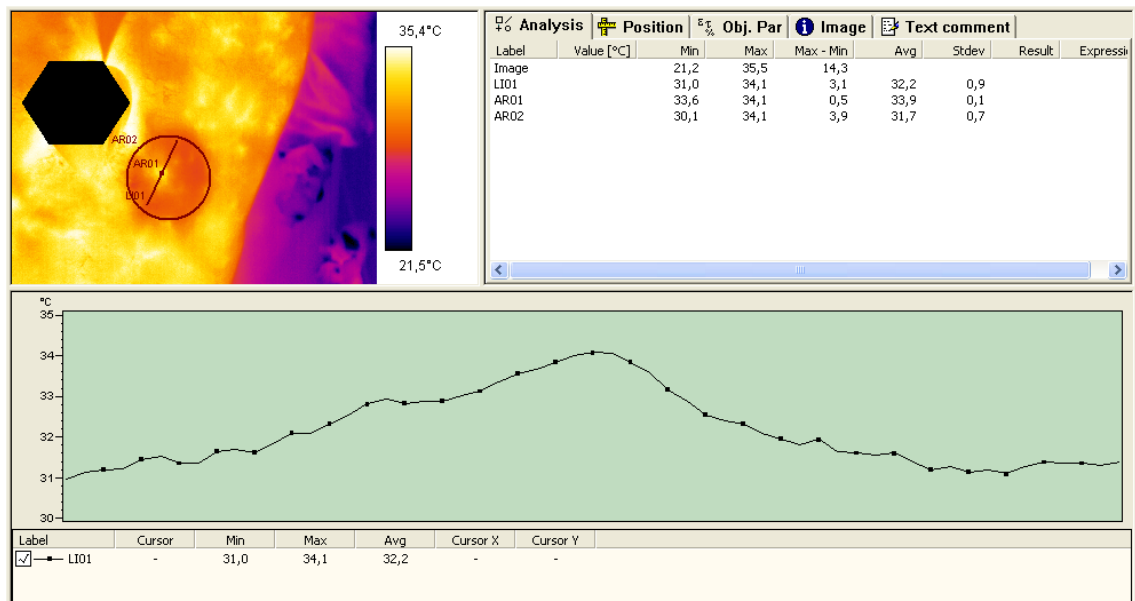
Obrázek 11 poskytuje srovnání radiometrických snímků. První snímek (A) zobrazuje stav probanda 5 před aplikací FESWT. Druhý snímek (B) zobrazuje probanda 5 po aplikaci FESWT na entezopatii v úponu m. iliopsoas vpravo s vyznačeným místem, do kterého byla FESWT aplikována (šipka).



Obrázek 14- - Analýza radiometrického zobrazení probanda 5 před aplikací FESWT, vlastní zdroj

Obrázek 12 poskytuje radiometrickou analýzu probanda 5 před aplikací FESWT na entezopatii v úponu m. iliopsoas vpravo. V pomocném programu byly do snímku přidány dva hodnotící útvary. Výšeč ohraničená kružnicí (AR01) a úsečka (LI01). V analýze si můžeme všimnout, že v kruhové výšeči je výskyt minimální teploty 32,4 °C a maximální teploty 34,1 °C. Rozdíl teploty bodů s nejvyšší a nejnižší teplotou tedy činí 1,6 °C. Oblast, kterou překrývá úsečka LI01

obsahuje bod s nejnižší teplotou o hodnotě 32,9 °C a nejvyšší s hodnotou 33,7 °C. Ve spodní části obrázku 10 najdeme graf znázorňující průběh úsečky LI01, jehož začátek koresponduje se začátkem úsečky v jejím levém spodním konci, v závislosti na teplotě. Můžeme si všimnout, že grafické zobrazení úsečky LI01 je víceméně vodorovné s velmi mírnými výkyvy.



Obrázek 15- Analýza radiometrického zobrazení probanda 5 po aplikaci FESWT, vlastní zdroj

Obrázek 13 poskytuje radiometrickou analýzu probanda 5 po aplikaci FESWT na entezopatii v úponu m. iliopsoas vpravo. Hodnotící útvary jsou identické těm z obrázku 12, byl zde ovšem přidán jeden útvar v podobě bodu, který byl v pomocném programu umístěn do místa aplikace. V analýze si můžeme všimnout, že v kruhové výseči je tentokrát výskyt minimální teploty 30,1 °C a maximální teploty 34,1 °C. Rozdíl teploty bodů s nejvyšší a nejnižší teplotou tedy činí 3 °C. Oblast, kterou překrývá úsečka LI01 obsahuje bod s nejnižší teplotou o hodnotě 31,0 °C a nejvyšší s hodnotou 34,1 °C. Grafické znázornění ve spodní části obrázku 11, představující průběh úsečky v závislosti na teplotě, ukazuje strmý nárůst teploty zhruba uprostřed úsečky odpovídající místu aplikace FESWT. Na obou koncích úsečky teplota klesá.

Snímek po aplikaci FESWT (v levé horní části Obrázku 13 a snímek B na Obrázku 11) byl pořízen po důkladném setření gelu z oblasti působení a s 15 minutou prodlevou po ukončení aplikace za účelem eliminace vnějších vlivů, které by mohli zkreslit výsledné hodnoty.

Díky analýze obou snímků (Obrázek 12 a Obrázek 13) můžeme pozorovat efekt vazokonstrikce v okolí místa působení v podobě snížené teploty a uniformní efekt vazodilatace v centru kruhové výseče v místě aplikace v podobě zvýšené teploty.

Z anamnestických dat je zajímavé, že u 7 z 8 probandů bylo pozorováno sešikmení pánve (vlevo či vpravo). Tato koincidence s entezopatií v úponu šlachy některého ze svalů kyčelního kloubu může být náhodná, jistě bychom se ale nedivili, kdyby zde mezi těmito jevy existovala přímá spojitost. Zajímavé výsledky by tedy mohly vyplynout také z přezkoumání vlivu posturální stabilizace vycházející např. z některého z konceptů, založených na neurofyziologickém podkladu (např. DNS, ACT apod.) na toto onemocnění.

Bolest v tříslech je běžná u sportovců praktikujících sporty, pro které jsou charakteristické rychlé změny směru pohybu. Bolest v této oblasti je tradičně považována za obtížný problém pro pochopení, diagnostiku i léčbu. To může být způsobeno řídkým historickým zaměřením na tento složitý region ve sportovní medicíně, kvůli čemuž panovala až donedávna pouze malá shoda ohledně terminologie, definic a klasifikace bolestí třísels u sportovců. Díky tomu byla jasná komunikace mezi lékaři obtížná a výsledky výzkumu se těžko interpretovaly a implementovaly do praxe. Během posledního desetiletí se však toto pole sportovní medicíny rychle vyvíjí a začíná se tak objevovat „evidence-based“ (neboli založené na důkazech) pochopení této problematiky [51].

J. Ekstrand a J. Gillquist zkoumali ve své prospektivní studii zranění a jejich mechanismy ve fotbale. Po dobu 1 roku bylo sledováno 180 hráčů v seniorské fotbalové divizi. Byly vedeny záznamy o docházce na zápasech a trénincích a všechna zranění byla vyšetřována a ošetřována stejným ortopedickým chirurgem. Sto dvacet čtyři hráčů utrpělo celkem 256 zranění, většinou podvrtnutí a natažení svalů DKK. Z nich bylo 62 % považováno za méně závažné, přičemž nejčastěji se vyskytovalo vyvrtnutí kotníku (17 %). 11 % bylo považováno za závažné, přičemž nejčastější byly distenze vazů kolenního kloubu (32 %). Zranění z přetěžování, do kterých řadíme také entezopatie, byla nejčastější v předsezónním tréninkovém období. Traumatická zranění nohou zahrnovala především hráče s nedostatečnými nebo žádnými chrániči holení. Z traumatických poranění kolene došlo ke zranění v 11 z 18 případů (61 %) během srážky a bezkontaktní zranění kolene byla často pozorována u hráčů s anamnézou dřívějšího zranění kolene s existující nestabilitou. Studie sledu úrazů odhalila, že lehké zranění bylo často následováno během dvou měsíců velkým zraněním. Tato prospektivní studie naznačuje, že hráči s nestabilitou kolenního kloubu a hráči, kteří mají povoleno pokračovat ve hře se špatně rehabilitovanými nebo klinicky nezhojenými zraněními, jsou náchylnější k dalšímu zranění. Některým zraněním se lze vyhnout použitím lepšího vybavení a dodržováním pravidel [52].

Sportovní traumata se výrazně liší u různých typů sportovní aktivity. Količní sporty, jako je americký fotbal či ragby, obvykle zahrnují zlomeniny a poranění hlavy, zatímco kontaktní sporty jako fotbal primárně způsobují traumata kloubů, šlach a svalů na nohou [52].

V další studii byl sledován efekt injekčního podání kortikosteroidů do léze m. iliopsoas u fotbalistů. Injekce byla do svalu provedena přes dolní přední část břicha. Studie se zúčastnilo 40 pacientů. Třicet pět mělo okamžité uspokojivé

výsledky a po 2 - 3 dnech odpočinku se vrátilo k jejich obvyklé sportovní aktivitě. U pěti pacientů bylo zotavení zpožděné nad periodu, do které bylo očekáváno zlepšení a byla tak provedena další injekce. U 10 hráčů se příznaky do měsíce vrátily a vyžadovali až tři opakované infiltrace. Po poslední injekci byli pacienti po dobu sledování (šest měsíců) bezpříznakoví nebo bez nálezu [53].

V jiné studii zkoumali Femke at al. efekt injekce kortikosteroidů do místa entezopatie v metaanalýze a jejich závěr se liší od předchozích. Tato metaanalýza ukázala, že neexistuje rozdíl v intenzitě bolesti mezi injekcí kortikosteroidů a placebem 6 měsíců po injekci. Důkazy jsou interpretovány tak, že naznačují, že injekce kortikosteroidů nejsou při léčbě entesopatií ani významně paliativní, ani toto onemocnění významně nemodifikují [54].

Na rozdíl od aplikace RV mohou kortikosteroidy navodit rychlejší úlevu, nicméně vedou k častějšímu relapsu obtíží s rizikem ruptury v úponu šlachy.

Studie zabývající se zraněními m. rectus femoris při fotbale poskytuje popis rizikových faktorů a preventivních strategií proti tomuto typu zranění. Bylo zjištěno, že mezi rizikové faktory pro trauma m. rectus femoris patří dřívější zranění tohoto svalu v anamnéze, nízký vzrůst hráče, zvýšená tělesná váha, stranová dominance a snížení flexibility svalu. Mezi nerizikové faktory patří věk a koncentrická kontrakce svalu. U excentrické kontrakce je zapotřebí pokračující výzkum. Za účinnou prevenci je považováno vyhnutí se rizikovým faktorům a biomechanickým mechanismům zranění. Parametry mající největší účinnost pro prevenci traumat m. rectus femoris jsou flexibilita, svalová síla a stabilita středu těla [55].

Prevenci těchto traumat zkoumá další studie, ve které byl pozorován vliv svalové síly a HAGOS Score u fotbalistů v předsezónní přípravě na potenciální následující zranění během sezóny. Studie udává, že jak zvýšená svalová síla

abduktorů a adduktorů kyčle, tak dosažení vysokých hodnot v HAGOS Score v předsezónní přípravě, má oboje významný nezávislý vliv na snížení pravděpodobnosti možného následujícího zranění kyčle / třísla během sezóny u profesionálních fotbalistů. Ovšem nejvýznamnějším prospěšným faktorem byla překvapivě imbalance svalové síly mezi oboustrannými abduktory ve prospěch preferované kopající končetiny [56].

Gamradt et al. popsali v kazuistické studii efekt konzervativní léčby u avulze m. rectus femoris u profesionálních fotbalistů. Léčebný protokol sestával z předem daných po sobě jdoucích kroků a u reprezentativního pacienta vypadal následovně: po 1 týdnu po úrazu, do kdy byla končetina odlehčována pomocí berlí, byly berle odloženy a pacient začal rehabilitovat. Hráč byl léčen ledem, nesteroidními protizánětlivými léky a protahováním. Na konci 2. týdne byl schopen postoupit do aktivního pohybu v kyčli a izometrii. Postupně začal program posilování s odporem ve 4. týdnu. Po 6 zmeškaných zápasech (6 týdnů), se hráč vrátil ke hře. Ačkoli hrál, cítil se zpočátku omezení v postiženém kyčelním kloubu (2 zápasy). Zaznamenal postupné zlepšování své hry po dobu následujících 4 závěrečných zápasů sezóny. V následující sezóně měl pacient plný rozsah pohybu a síly, ale stěžoval si na mírné, občasné příznaky v anteriorní oblasti kyčelního kloubu [57].

Autoři další studie zkoumali místo konzervativní terapie operační řešení proximální ruptury m. rectus femoris u profesionálních fotbalistů španělské fotbalové ligy. Z celkového počtu zkoumaných fotbalistů bylo 40 % diagnostikováno s úplnou avulzí úponu šlachy od SIAS. Operace byla prováděna s celkovou anestézií v průměru 9,1 dnů po úrazu. Po operačním zákroku byla dolní končetina na týden imobilizována v semiflexi kolenního a kyčelního kloubu tak, aby se zajistila relaxace m. quadriceps femoris. Následovalo částečné zatížení s berlemi, zvyšující se na plné zatížení ve 3 – 4 týdnech po operaci.

Pacienti začali provádět excentrická cvičení po 5 – 6 týdnech, běh za 2 měsíce a trénink s míčem přibližně za 2,5 měsíce. Průměrný čas pro návrat k oficiálním zápasům ligy byl 3,8 měsíce (SD ± 0,79). Průměrné sledování pacientů bylo 34,8 měsíců (SD ± 28,72). Na konci sledování se všichni pacienti vrátili ke hře na předchozí úrovni. U žádného pacienta se neobjevila recidiva poranění, bolesti nebo komplikací. Autoři uvádějí, že chirurgická léčba má nižší recidivu zranění, než je tomu u konzervativní léčby a věří, že v těchto případech je pro úplné funkční zotavení pro profesionální fotbalisty operační léčba indikována [58].

Při srovnání konzervativního a operačního řešení se nám jeví lépe chirurgický přístup (především z dlouhodobého hlediska). Nutno ovšem podotknout, že v případě konzervativní léčby byl celý proces výrazně urychlen, aby se mohl hráč co nejrychleji vrátit do hry, a mohlo tak dojít ke zkreslení výsledků.

Proximální poranění jsou často přehlížena a způsobují chronické následky v podobě natažení afektovaných struktur [55].

Proximální ruptury jsou chápány jako běžná poranění také u jiných sportovních aktivit. Jedná se zejména o takové, ve kterých se vyskytuje náhlé zpomalení během sprintu nebo zde působí odpor vůči flexi kyčle a extenzi kolene [59].

Ačkoli jsou entezopatie kyčelního kloubu chápány jako běžné příčiny bolesti a funkčního poškození u sportovců i běžné populace, ve skutečnosti důkazy, ve srovnání s jinými entezopatiemi, stále chybí. Většina studií byla zaměřena na stanovení krátkodobé úlevy od bolesti, zatímco dlouhodobá léčba často není zkoumána [22].

V dlouhodobém sledování bylo prokázáno, že ESWT je účinná při různých entezopatiích, včetně entezopatií proximálních hamstringů a syndromu bolestivého velkého trochanteru [60].

8 ZÁVĚR

V bakalářské práci byla popsána anatomie a kineziologie pánevního pletence a kyčelního kloubu, důkladné vyšetření kyčelního kloubu a charakteristika entezopatií včetně diagnostiky a možností terapie. Dále zde byla popsána rázová vlna se zřetelem na její fyzikální princip, typy, na které se dělí, její indikace a účinky. Na závěr teoretické části byl představen placebo efekt.

Hlavním cílem práce bylo ozřejmění vlivu fokusované rázové vlny na chronické entezopatie třísla u fotbalistů. Výsledky této práce naznačují, že z hlediska zlepšení strukturálních změn tkáně má FESWT na entezopatie úponů šlach svalů skupiny flexorů a adduktorů kyčelního kloubu pozitivní vliv. Tyto změny však nebyly reflektovány v subjektivních parametrech, tedy intenzitě bolesti a dalších vyšetřovaných kineziologických parametrech.

Je třeba dodat, že z důvodu dlouhodobých účinků rázové vlny by případné dlouhodobé sledování probandů nastínilo efekt FESWT na popsané struktury se signifikantnější přesností a citlivostí.

Abychom tedy mohli s jistotou tvrdit, že FESWT je v této problematice účinnou léčbou, byla by zapotřebí longitudinální studie s reprezentativnějším vzorkem - s více probandy ve větším věkovém rozptylu.

Zajímavé výsledky přináší také termografická analýza záznamu v aplikované oblasti. Zjištěná hypertermie v místě ohniska terapie pak může svědčit o vazodilatačním účinku léčby, který je popisován v literatuře in vitro studií.

Rázová vlna by při léčbě entezopatií zřejmě neměla působit jako jediný terapeutický prostředek, ale měla by být naopak využita ve spolupráci s ostatními fyzioterapeutickými technikami, zejména s technikami, které ovlivňují stabilizaci pánve a aktivaci posturálních a respiračních funkcí.

Původně byl počet probandů stanoven na dvacet osob. Kvůli epidemické situaci musel být počet nakonec snížen na 8 probandů.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADL - Activities of daily living

DK - Dolní končetina

DKK - Dolní končetiny

EFD - Energy Flux density

ESWT - Extracorporeal shockwave therapy

FESWT - Focused Extracorporeal shockwave therapy

NRS - Numerická hodnotící škála

RV - Rázová vlna

SIAS - Spina iliaca anterior superior

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.

2. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 9788024732404.

3. HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Ilustroval Jan BALKO, ilustrovala Šárka ZAVÁZALOVÁ. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0.

4. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

5. BHOSALE, Priya R., PATNANA, Madhavi, VISWANATHAN, Chitra, SZKLARUK, Janio. *The Inguinal Canal: Anatomy and Imaging Features of Common and Uncommon Masses* [online]. RadioGraphics, 2008 [cit. 17.2.2021]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1148/rg.283075110>

6. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.

7. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

8. HENAK, C. R., ELLIS, B. J., HARRIS, M. D., ANDERSON, A. E., PETERS, C. L., & WEIS, J. A.. *Role of the acetabular labrum in load support across the hip joint*

[online]. Journal of Biomechanics, 2011 [cit. 3.3.2021]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2011.06.011>

9. MURDOCK, Christopher J., MUDREAC, Andrew, AGYEMAN, Kofi Agyeaman. *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Rectus Femoris Muscle* [online]. StatPearls Publishing LLC, 2020 [cit. 5.3.2021]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539897/>

10. BYRNE, Damien P., Kevin J. MULHALL a Joseph F. BAKER. Anatomy & Biomechanics of the Hip. *The Open Sports Medicine Journal* [online]. 2010, 4(1), 51-57 [cit. 2021-3-5]. ISSN 18743870. Dostupné z: doi:10.2174/1874387001004010051

11. GROSS, Jeffrey M., Joseph FETTO a Elaine Rosen SUPNICK. *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-7254-720-8.

12. PODĚBRADSKÁ, Radana. *Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9.

13. MARTIN, Hal D., Shea A. SHEARS a Ian J. PALMER. Evaluation of the Hip. *Sports Medicine and Arthroscopy Review* [online]. 2010, 18(2), 63-75 [cit. 2021-3-7]. ISSN 1062-8592. Dostupné z: doi:10.1097/JSA.0b013e3181dc578a

14. BRALY, Brett A., Douglas P. BEALL a Hal D. MARTIN. Clinical Examination of the Athletic Hip. *Clinics in Sports Medicine* [online]. 2006, 25(2), 199-210 [cit. 2021-3-7]. ISSN 02785919. Dostupné z: doi:10.1016/j.csm.2005.12.001

15. MARTIN, Hal David a Ian James PALMER. History and physical examination of the hip: the basics. *Current Reviews in Musculoskeletal*

Medicine [online]. 2013, 6(3), 219-225 [cit. 2021-3-7]. ISSN 1935-973X. Dostupné z: doi:10.1007/s12178-013-9175-x

16. REIMAN, Michael P, Richard C MATHER a Chad E COOK. Physical examination tests for hip dysfunction and injury. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2015, 49(6), 357-361 [cit. 2021-3-7]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2012-091929

17. DUNGL, Pavel. *Ortopedie. 2.,* přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.

18. Alvarez, Armando, TIU, Timothy K. *Enthesopathies* [online]. StatPearls Publishing LLC, (2020) [cit. 11.4.2021]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559030/>

19. KRAJNYUKOV, Pavel, Evgen'evich, KOKORIN, Victor, Victorovich, MATVEEV, Sergej, Anatol'evich. ENTHESOPATHY: FEATURES OF ETIOPATHOGENESIS. In: *Materials of the International Conference "Process Management and Scientific Developments". Part 2.* Novotel Birmingham Centre, Birmingham, United Kingdom: Scientific publishing house Infinity, Group of authors, 2020, s. 62-76. ISBN 978-5-905695-79-7

20. SCHETT, G., LORIES, R. J., D'AGOSTINO, M.-A., ELEWAUT, D., KIRKHAM, B., SORIANO, E. R., MCGONAGAL, D. Enthesitis: from pathophysiology to treatment. *Nature Reviews Rheumatology* [online]. 2017, 13(12), 731-741 [cit. 2021-4-20]. ISSN 1759-4790. Dostupné z: doi:10.1038/nrrheum.2017.188

21. ARAUJO, E. G., SCHETT, G. Enthesitis in psoriatic arthritis (Part 1): pathophysiology. *Rheumatology* [online]. 2020, 59(Supplement_1), i10-i14 [cit. 2021-4-20]. ISSN 1462-0324. Dostupné z: doi:10.1093/rheumatology/keaa039

22. FRIZZIERO, A., VITTADINI, F., PIGNATARO, A., GASPARRE, G., BIZ, C., RUGGIERI, P., MASIERO, S. Conservative management of tendinopathies around hip. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* [online]. 2016 [cit. 2021-4-25]. ISSN 2240-4554. Dostupné z: doi:10.11138/mltj/2016.6.3.281

23. CORMICK, W. Enthesopathy - a personal perspective on its manifestations, implications and treatment. *Australasian Journal of Ultrasound in Medicine* [online]. 2010, 13(4), 19-23 [cit. 2021-4-25]. ISSN 18366864. Dostupné z: doi:10.1002/j.2205-0140.2010.tb00174.x

24. BAHR, Roald, *The IOC manual of sports injuries*. Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 2012. ISBN 978-0-470-67416-1

25. HÖLMICH, P., NYVOLD, P., LARSEN, K. Continued Significant Effect of Physical Training as Treatment for Overuse Injury. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2011, 39(11), 2447-2451 [cit. 2021-4-25]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546511416075

26. PHILIPPON, M.J., DECKER, M.J., GIPHART, J.E., TORRY, M.R., WAHOFF, M.S., LAPRADE, R.F. Rehabilitation Exercise Progression for the Gluteus Medius Muscle with Consideration for Iliopsoas Tendinitis. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2011, 39(8), 1777-1786 [cit. 2021-4-30]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546511406848

27. NAVRÁTIL, Leoš, ed. *Fyzikální léčebné metody pro praxi*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-0478-9.

28. WANG, C.-J. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* [online]. 2012, 7(1) [cit. 2021-5-1]. ISSN 1749-799X. Dostupné z: doi:10.1186/1749-799X-7-11

29. NEDĚLKA, T., NEDĚLKA, J., NOSEK, M., BARTÁK, V., KAŠPAR, J. LÉČBA RÁZOVOU VLNOU U ONEMOCNĚNÍ POHYBOVÉHO ÚSTROJÍ. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2009. **2009**(4), 139-149.

30. SIEBERT, Werner a Matthias BUCH, ed. *Extracorporeal Shock Waves in Orthopaedics* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1998 [cit. 2021-5-1]. ISBN 978-3-540-63092-0. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-642-80427-4

31. ROMPE, J.D. *Shock wave applications in musculoskeletal disorders*. New York, NY: Thieme Medical, 2002. ISBN 9781588900791.

32. THIEL, Michael. Application of Shock Waves in Medicine. *Clinical Orthopaedics and Related Research* [online]. 2001, **387**, 18-21 [cit. 2021-5-2]. ISSN 0009-921X. Dostupné z: doi:10.1097/00003086-200106000-00004

33. CHEN, Y.J., WANG, C.J., YANG, K.D., KUO, Y.R., HUANG, H.C., HUANG, Y.T., SUN, Y.C., WANG, F.S. Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced Achilles tendinitis and increase TGF- β 1 and IGF-I expression. *Journal of Orthopaedic Research* [online]. 2004, **22**(4), 854-861 [cit. 2021-5-2]. ISSN 0736-0266. Dostupné z: doi:10.1016/j.orthres.2003.10.013

34. NOTARNICOLA, A., MORETTI, B. The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue. *Muscles, ligaments and tendons journal* [online]. (2012). 2(1), 33-37. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3666498/>

35. WANG, C.J., WANG, F.S., YANG, K.D., WENG, L.H., HSU, C.C., HUANG, C.S., YANG, L.C. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits. *Journal of Orthopaedic Research* [online].

2003, **21**(6), 984-989 [cit. 2021-5-3]. ISSN 0736-0266. Dostupné z: doi:10.1016/S0736-0266(03)00104-9

36. VAN DER WORP, Henk, VAN DEN AKKER-SCHEEK, Inge, VAN SCHIE, Hans, ZWERVER, Johannes. ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [online]. 2013, **21**(6), 1451-1458 [cit. 2021-5-4]. ISSN 0942-2056. Dostupné z: doi:10.1007/s00167-012-2009-3

37. HAUSDORF, J., LEMMENS, M.A., HECK, K.D., GROLMIS, N., KORR, H., KERTSCHANSKA, S., STEINBUSCH, H.W., SCHMITZ, C., MAIER, M. Selective loss of unmyelinated nerve fibers after extracorporeal shockwave application to the musculoskeletal system. *Neuroscience* [online]. 2008, **155**(1), 138-144 [cit. 2021-5-4]. ISSN 03064522. Dostupné z: doi:10.1016/j.neuroscience.2008.03.062

38. HAUSDORF, J., LEMMENS, M.A., KAPLAN, S., MARANGOZ, C., MILZ, S., ODACI, E., KORR, H., SCHMITZ, C., MAIER, M. Extracorporeal shockwave application to the distal femur of rabbits diminishes the number of neurons immunoreactive for substance P in dorsal root ganglia L5. *Brain Research* [online]. 2008, **1207**, 96-101 [cit. 2021-5-4]. ISSN 00068993. Dostupné z: doi:10.1016/j.brainres.2008.02.013

39. MAIER, M., AVERBECK, B., MILZ, S., REFIOR, H.J., SCHMITZ, C. Substance P and prostaglandin E2 release after shock wave application to the rabbit femur. *Clin Orthop Relat Res* [online]. (2003) Jan;(406):237-45. Dostupné z: doi: 10.1097/01.blo.0000030173.56585.8f

40. ROMPE, J. D., KIRKPATRICK, C. J., KÜLLMER, K., SCHWITALLE, M., KRISCHEK, O. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo Achillis. *The*

Journal of Bone and Joint Surgery. British volume [online]. 1998, **80-B(3)**, 546-552 [cit. 2021-5-5]. ISSN 0301-620X. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.80B3.0800546

41. M., HAAKE, M., BÖDDEKER I., DECKER T., et al. Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* [online]. 2002, **122(4)**, 222-228 [cit. 2021-5-5]. ISSN 0936-8051. Dostupné z: doi:10.1007/s00402-001-0362-7

42. CHUNG, B., WILEY, J., P. Extracorporeal Shockwave Therapy. *Sports Medicine* [online]. 2002, **32(13)**, 851-865 [cit. 2021-5-5]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-200232130-00004

43. BENEDETTI, Fabrizio. *Placebo Effects* [online]. Oxford University Press, 2008 [cit. 2021-5-6]. ISBN 9780199559121. Dostupné z: doi:10.1093/acprof:oso/9780199559121.001.0001

44. KAPTCHUK, Ted J., MILLER, Franklin G. Placebo Effects in Medicine. *New England Journal of Medicine* [online]. 2015, **373(1)**, 8-9 [cit. 2021-5-6]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMp1504023

45. ÖZÇAKAR, L, F TOK, M MUYNCK a G VANDERSTRAETEN. Musculoskeletal ultrasonography in physical and rehabilitation medicine. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2012, **44(4)**, 310-318 [cit. 2021-5-6]. ISSN 1650-1977. Dostupné z: doi:10.2340/16501977-0959

45. THORBORG, K., P. HOLMICH, R. CHRISTENSEN, J. PETERSEN a E. M. ROOS. The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS): development and validation according to the COSMIN checklist. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2011, **45(6)**, 478-491 [cit. 2021-5-6]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.2010.080937

47. HAWKER, Gillian A., Samra MIAN, Tetyana KENDZERSKA a Melissa FRENCH. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research* [online]. 2011, 63(S11), S240-S252 [cit. 2021-5-7]. ISSN 2151464X. Dostupné z: doi:10.1002/acr.20543

48. STRAKOVÁ, J., BEHARKOVÁ, N. VŠEOBECNÁ SYMPTOMATOLOGIE V PŘEHLEDU. In: Slideshare [online]. Jaro, 2016 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1411/jaro2016/BROV0211c/um/VSEOBECNA_SYMPTOMATOLOGE_NB_JS.pdf

49. JANDA, Vladimír. *Funkční svalový test*. Vyd. 1. čes. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-208-5.

50. FLIR Systems, Inc. [online katalogový list]. ThermaCAM™ E300. ©Copyright 2006 [cit. 5.5.2021]. Dostupné z: <http://www.elektrorevizebrno.cz/img/techlist.pdf>

51. THORBORG, K., REIMAN, MP, WEIR, A., KEMP, JL, SERNER, A., MOSLER, AB, HÖLMICH P. Clinical Examination, Diagnostic Imaging, and Testing of Athletes With Groin Pain: An Evidence-Based Approach to Effective Management. *J Orthop Sports Phys Ther* [online]. 2018 Apr;48(4):239-249 [cit. 2021-5-7]. Dostupné z: doi: 10.2519/jospt.2018.7850. Epub 2018

52. EKSTRAND, J., GILLQUIST J. Soccer injuries and their mechanisms. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [online]. 1983, 15(3) [cit. 2021-5-7]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1249/00005768-198315030-00014

53. MOZES, M. PAPA, M., Z., ZWEIG, A., HOROSZOWSKI, H., ADAR, R. Iliopsoas injury in soccer players. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 1985, **19**(3), 168-170 [cit. 2021-5-7]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.19.3.168
54. CLAESSEN, FEMKE, M., A., P., HEESTERS, Balthasar A., CHAN, Jimmy J., KACHOOEI, Amir Reza, RING, David. A Meta-Analysis of the Effect of Corticosteroid Injection for Enthesopathy of the Extensor Carpi Radialis Brevis Origin. *The Journal of Hand Surgery* [online]. 2016, **41**(10), 988-998.e2 [cit. 2021-5-7]. ISSN 03635023. Dostupné z: doi:10.1016/j.jhsa.2016.07.097
55. MENDIGUCHIA, Jurdan, ALENTORN-GELI, Eduard, IDOATE, Fernando, MYER, Gregory, D. Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2013, **47**(6), 359-366 [cit. 2021-5-7]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2012-091250
56. BOURNE, Matthew, N., WILLIAMS, Morgan, JACKSON, Jeremy, WILLIAMS, Kate L., TIMMINS, Ryan G., PIZZARI, Tania. Preseason Hip/Groin Strength and HAGOS Scores Are Associated With Subsequent Injury in Professional Male Soccer Players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2020, **50**(5), 234-242 [cit. 2021-5-7]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2020.9022
57. GAMRADT, Seth C., BROPHY, Robert H., BARNES, Ronnie, WARREN, Russell F., BYRD, J. W. Thomas, KELLY, Bryan T. Nonoperative Treatment for Proximal Avulsion of the Rectus Femoris in Professional American Football. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2017, **37**(7), 1370-1374 [cit. 2021-5-8]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546509333477

58. GARCÍA, Víctor, Vaquerizo, DUHRKOP, Daniel, Casas, SEIJAS, Roberto, ARES, Oscar, CUGAT, Ramón. Surgical treatment of proximal ruptures of the rectus femoris in professional soccer players. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* [online]. 2012, **132**(3), 329-333 [cit. 2021-5-8]. ISSN 0936-8051. Dostupné z: doi:10.1007/s00402-011-1372-8

59. STRAW, R. Surgical repair of a chronic rupture of the rectus femoris muscle at the proximal musculotendinous junction in a soccer player. *British Journal of Sports Medicine* [online]. **37**(2), 182-184 [cit. 2021-5-8]. ISSN 03063674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.37.2.182

60. CACCHIO, Angelo, ROMPE, Jan D., FURIA, John P., SUSI, Piero, SANTILLI, Valter, DE PAULIS, Fosco. Shockwave Therapy for the Treatment of Chronic Proximal Hamstring Tendinopathy in Professional Athletes. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2011, **39**(1), 146-153 [cit. 2021-5-8]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546510379324

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1- Spojení na pánvi, ligamenta pánve, křížokýčelní kloub.....	14
Obrázek 2- Svaly stehna, pohled zepředu [1].....	18
Obrázek 3- Průběh rázové vlny v čase [29].	32
Obrázek 4- Numerická hodnotící škála [48].....	42
Obrázek 5- Aplikátor přístroje BTL-6000 Focused Shockwave, vlastní fotografie	46
Obrázek 6- Placebo aplikátor, vlastní fotografie.....	48
Obrázek 7- Vstupní vyšetření pomocí muskuloskeletální ultrasonografie 1 (vlastní zdroj).....	50
Obrázek 8- Vstupní vyšetření pomocí muskuloskeletální ultrasonografie 2 (vlastní zdroj).....	51
Obrázek 9- Výstupní vyšetření pomocí muskuloskeletální ultrasonografie 1 (vlastní zdroj).....	55
Obrázek 10- Srovnání před a po terapii 1 (vlastní zdroj)	55
Obrázek 11- Výstupní vyšetření pomocí muskuloskeletální ultrasonografie 2 (vlastní zdroj).....	56
Obrázek 12- - Srovnání před a po terapii 2 (vlastní zdroj)	56
Obrázek 13- Radiometrické srovnání před terapií a po terapii, vlastní zdroj	64
Obrázek 14- - Analýza radiometrického zobrazení probanda 5 před aplikací FESWT, vlastní zdroj	64
Obrázek 15- Analýza radiometrického zobrazení probanda 5 po aplikaci FESWT, vlastní zdroj	65

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1- Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (pasivní) při vstupním vyšetření.....	51
Tabulka 2- Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (aktivní) při vstupním vyšetření.....	52
Tabulka 3- Zkrácené svaly postiženého kyčelního kloubu	52
Tabulka 4- Funkční svalový test postiženého kyčelního kloubu.....	52
Tabulka 5- Vyšetření stoje (první část).....	53
Tabulka 6- Vyšetření stoje (II. část).....	53
Tabulka 7- Doplnující vyšetření (I. část).....	54
Tabulka 8- Doplnující vyšetření (II. Část).....	54
Tabulka 9- Výsledky HAGOS Score	57
Tabulka 10- Subjektivní hodnocení a bolest na NRS (0-10).....	58
Tabulka 11- Bolest při palpaci entezopatie na NRS (0-10)	59
Tabulka 12- Srovnání odporových testů.....	59
Tabulka 13- Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (pasivní) při výstupním vyšetření.....	60
Tabulka 14- Goniometrické měření postiženého kyčelního kloubu (aktivní) při výstupním vyšetření.....	61
Tabulka 15- Srovnání Patrickova testu.....	62